

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-218147

(43)Date of publication of application : 10.08.1999

(51)Int.Cl.

F16D 3/224  
F16C 33/38

(21)Application number : 10-019556

(71)Applicant : NIPPON SEIKO KK

(22)Date of filing : 30.01.1998

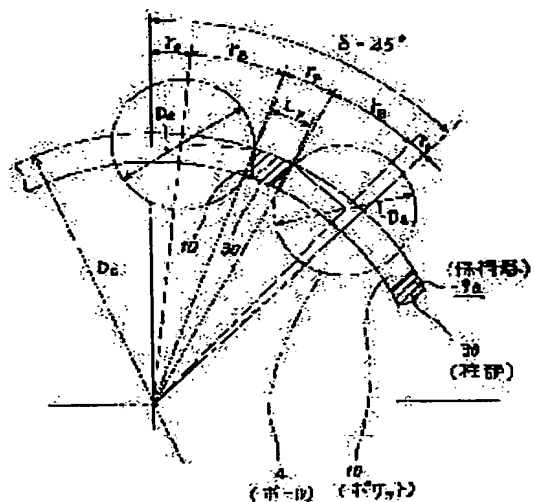
(72)Inventor : MIZUKOSHI YASUMASA

## (54) CONSTANT VELOCITY JOINT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure the rigidity of a retainer for holding balls and ensure sufficient durability in structure provided with eight balls.

SOLUTION: Balls 4, 4 are held in a circumferentially displaceable state in pockets 10, 10 provided at a retainer 9a. The circumferential length and pitch of the respective pockets 10, 10 are devised, and the circumferential length of column parts 30, 30 between the adjacent pockets 10, 10 is ensured to make the balls 4, 4 rotatable in the state of imparting a joint angle and to allow the balls 4, 4 to be integrated in the respective pockets 10, 10. The rigidity of the retainer 9a can be ensured by the portion of ensuring the length of the column parts.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-218147

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

F I

F 1 6 D 3/224

F 1 6 D 3/20

A

F 1 6 C 33/38

F 1 6 C 33/38

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平10-19556

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月30日

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 水越 康允

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

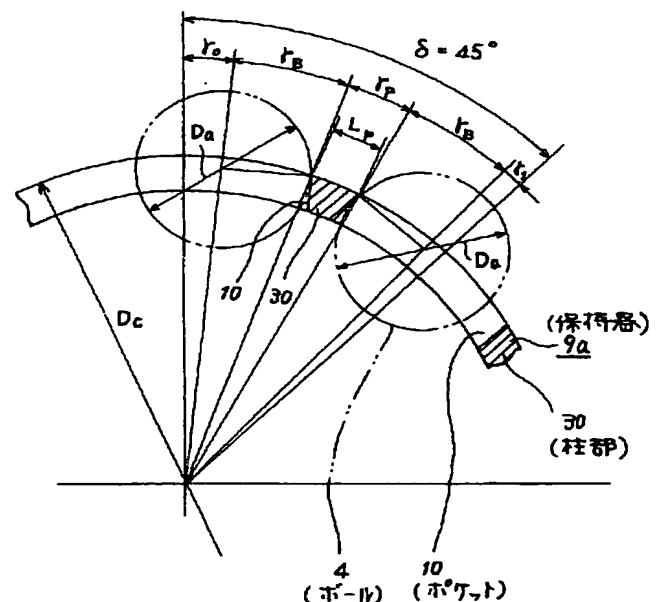
(74) 代理人 弁理士 小山 武男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 等速ジョイント

(57) 【要約】

【課題】 ボール4、4を8個設ける構造で、このボール4、4を保持する保持器9aの剛性を確保し、十分な耐久性を確保する。

【解決手段】 保持器9aに設けたポケット10、10内にボール4、4を、円周方向に互る変位自在に保持する。各ポケット10、10の円周方向に互る長さ、並びにピッチを工夫する。そして、隣り合うポケット10、10同士の間柱部30、30の円周方向に関する長さを確保し、ジョイント角を付与した状態での回転を自在に、且つ各ポケット10、10内へのボール4、4の組み込みを可能にする。柱部の長さを確保する分、上記保持器9aの剛性を確保できる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内輪と、この内輪の外周面の円周方向等間隔位置に存在する8個以上の偶数個所に、それぞれ円周方向に対し直角方向に形成された断面円弧形的内側係合溝と、上記内輪の周囲に設けられる外輪と、この外輪の内周面上で上記各内側係合溝と対向する位置に、円周方向に対し直角方向に形成された断面円弧形的の外側係合溝と、上記内輪の外周面と外輪の内周面との間に挟持され、上記内側、外側両係合溝に整合する位置にそれぞれ円周方向に長い複数のポケットを形成した保持器と、これら各ポケットの内側に保持された状態で、内側、外側両係合溝に沿う回転を自在とされた、8個以上の偶数個のボールとから成り、これら各ボールを、上記内輪の中心軸と上記外輪の中心軸との軸交角を二等分し、これら両中心軸を含む平面に対し直交する二等分面内に配置した等速ジョイントに於いて、上記複数のポケットとして、円周方向の長さ寸法が互いに異なる少なくとも2種類のポケットを設け、これら各ポケットを円周方向に互り不等間隔に配置する事により、円周方向に隣り合うポケット同士の間には存在する柱部の円周方向に互る長さを確保しつつ、上記各ポケット内への上記各ボールの組み込みを可能にした事の特徴とする等速ジョイント。

【請求項2】 内側、外側両係合溝及び保持器に設けたポケットの数がそれぞれ8個で、内側、外側両係合溝の溝分割ピッチ角 $\delta$ が $(360^\circ/8=45^\circ)$ であり、内輪の中心軸及び外輪の中心軸を含む平面と二等分面とが交差する直線部分を基準線とし、この二等分面上に存在し、上記両中心軸の交点及び上記両係合溝の円周方向中央位置を通過する溝分割ピッチ線と上記基準線とが、上記交点部分でなす角度を $\beta$ とし、内輪の外周面と外輪の内周面との間に保持器を組み付けた後、この保持器に設けた複数のポケットのうちの何れかのポケット内にボールを組み込む際に、このポケットに関して円周方向に隣接するポケット内にボールが保持されているとした場合に、このボールの円周方向に互る変位角の最大値 $\gamma_0$ は、この組み込む際に於ける内輪の中心軸及び外輪の中心軸に対する上記保持器の中心軸の傾斜角度の最大値を $\theta_0$ として、 $\gamma_0 = \delta - \tan^{-1}(\tan \delta \cdot \cos \theta_0)$ であり、組立完了後、使用時に於ける上記ポケット内に保持したボールの円周方向に互る変位角の最大値 $\gamma_1$ は、この使用時に於ける内輪の中心軸及び外輪の中心軸に対する上記保持器の中心軸の傾斜角度の最大値を $\theta_1$ とし、 $\beta$ が $45 \sim 50^\circ$ の範囲内の角度として、 $\gamma_1 = \beta - \tan^{-1}(\tan \beta \cdot \cos \theta_1)$ であり、上記ボールの外径を $D_a$ とし、上記保持器の外径を $D_c$ とした場合に、上記ポケットの円周方向端部内面に上記ボールの回転面が接触する点と上記保持器の中心軸とを結ぶ第一の直線と、この中心軸と上記ボールの中心点とを結ぶ第二の直線との交差角度であるボール半角 $\gamma_B$

2

は、 $\gamma_B = \sin^{-1}(D_a/D_c)$ であり、

前記溝分割ピッチ角 $\delta$ の範囲内で、柱部を挟んで存在する1対のポケット内で許容される1対のボールの変位角の合計を $\gamma_T$ とし、これら各ポケットの加工誤差と余裕代との合計を上記保持器の中心軸に関する角度に対応させた微小角度を $\Delta\gamma$ とし、ポケット内に保持されたボールが、自身の外径及び若干の余裕代を持って占有する円周方向に互る空間の長さを、上記保持器の中心軸に関する角度に対応させた角度を $A$ とした場合に、 $A = 2\gamma_B + \Delta\gamma$ であり、上記保持器の外径面に於ける上記柱部の円周方向長さをこの保持器の中心軸に関する角度に対応させた柱角 $\gamma_P$ が、 $\gamma_P = \delta - \gamma_T - A$ であり、それぞれ $\gamma_T$ を $\gamma_0$ として求められる柱角 $\gamma_P$ を有する4個の第一柱部と、それぞれ $\gamma_T$ を $(\gamma_0 + \gamma_1)$ として求められる柱角 $\gamma_P$ を有する4個の第二柱部とを、第一、第二両柱部を2本1組とすると共に第一柱部の組と第二柱部の組とを円周方向に互って交互に配置し、円周方向に隣り合う第一、第二両ポケットの円周方向中心位置と上記保持器の中心軸とを結ぶ2本の直線同士の交差角度である、ポケットの分割ピッチ角を $(\delta \pm \gamma_1/2)$ とし、この分割ピッチ角が $(\delta + \gamma_1/2)$ である場所を2箇所1組とすると共に $(\delta - \gamma_1/2)$ である場所を2箇所1組として、 $(\delta + \gamma_1/2)$ である場所の組と $(\delta - \gamma_1/2)$ である場所の組とを円周方向に互って交互に配置した、請求項1に記載した等速ジョイント。

【請求項3】 ボールを円周方向に互って $(2\gamma_0 - \gamma_1)$ 分変位可能に保持する第一ポケットと、同じく $2\gamma_1$ 分変位可能に保持する第二ポケットとを、円周方向に互って交互に配置した、請求項2に記載した等速ジョイント。

【請求項4】 内側、外側両係合溝及び保持器に設けたポケットの数がそれぞれ8個で、内側、外側両係合溝の溝分割ピッチ角 $\delta$ が $(360^\circ/8=45^\circ)$ であり、内輪の中心軸及び外輪の中心軸を含む平面と二等分面とが交差する直線部分を基準線とし、この二等分面上に存在し、上記両中心軸の交点及び上記両係合溝の円周方向中央位置を通過する溝分割ピッチ線と上記基準線とが、上記交点部分でなす角度を $\beta$ とし、

内輪の外周面と外輪の内周面との間に保持器を組み付けた後、この保持器に設けた複数のポケットのうちの何れかのポケット内にボールを組み込む際に、このポケットに関して円周方向に隣接するポケット内にボールが保持されているとした場合に、このボールの円周方向に互る変位角の最大値 $\gamma_0$ は、この組み込む際に於ける内輪の中心軸及び外輪の中心軸に対する上記保持器の中心軸の傾斜角度の最大値を $\theta_0$ として、 $\gamma_0 = \delta - \tan^{-1}(\tan \delta \cdot \cos \theta_0)$ であり、

組立完了後、使用時に於ける上記ポケット内に保持したボールの円周方向に互る変位角の最大値 $\gamma_1$ は、この使

用時に於ける内輪の中心軸及び外輪の中心軸に対する上記保持器の中心軸の傾斜角度の最大値を $\theta_1$ とし、 $\beta$ が $45 \sim 50^\circ$ の範囲内の角度として、 $\gamma_1 \doteq \beta - \tan^{-1} (\tan \beta \cdot \cos \theta_1)$ であり、

上記ボールの外径を $D_a$ とし、上記保持器の外径を $D_c$ とした場合に、上記ポケットの円周方向端部内面に上記ボールの転動面が接触する点と上記保持器の中心軸とを結ぶ第一の直線と、この中心軸と上記ボールの中心点とを結ぶ第二の直線との交差角度であるボール半角 $\gamma_B$

は、 $\gamma_B = \sin^{-1} (D_a / D_c)$ であり、

前記溝分割ピッチ角 $\delta$ の範囲内で、柱部を挟んで存在する1対のポケット内で許容される1対のボールの変位角の合計を $\gamma_T$ とし、これら各ポケットの加工誤差と余裕代との合計を上記保持器の中心軸に関する角度に対応させた微小角度を $\Delta\gamma$ とし、ポケット内に保持されたボールが、自身の外径及び若干の余裕代を持って占有する円周方向に互る空間の長さを、上記保持器の中心軸に関する角度に対応させた角度を $A$ とした場合に、 $A = 2\gamma_B + \Delta\gamma$ であり、上記保持器の外径面に於ける上記柱部の円周方向長さをこの保持器の中心軸に関する角度に対応させた柱角 $\gamma_P$ が、 $\gamma_P = \delta - \gamma_T - A$ であり、それぞれ $\gamma_T$ を $\gamma_0$ として求められる柱角 $\gamma_P$ を有する4個の第一柱部と、それぞれ $\gamma_T$ を $(\gamma_0 + \gamma_1)$ として求められる柱角 $\gamma_P$ を有する4個の第二柱部とを、第一、第二両柱部を2本1組とすると共に第一柱部の組と第二柱部の組とを円周方向に互って交互に配置すると共に、円周方向に隣り合う1対のポケットの円周方向中心位置と上記保持器の中心軸とを結ぶ2本の直線同士の交差角度である、ポケットの分割ピッチ角を $(\delta \pm \gamma_0 / 4)$ とし、この分割ピッチ角が $(\delta + \gamma_0 / 4)$ である場所を2箇所1組とすると共に $(\delta - \gamma_0 / 4)$ である場所を2箇所1組として、 $(\delta + \gamma_0 / 4)$ である場所の組と $(\delta - \gamma_0 / 4)$ である場所の組とを、円周方向に互って交互に配置した、請求項1に記載した等速ジョイント。

【請求項5】 ボールを円周方向に互って1.5 $\gamma_0$ だけ変位可能に保持する4個の第一ポケットと、同じく $\gamma_0$ だけ変位可能に保持する2個の第二ポケットと、同じく2 $\gamma_1$ だけ変位可能に保持する2個の第三ポケットとを、上記各第一ポケットの両側にそれぞれ第二、第三ポケットが存在する状態に配置した、請求項4に記載した等速ジョイント。

【請求項6】 内側、外側両係合溝及び保持器に設けたポケットの数がそれぞれ8個で、内側、外側両係合溝の溝分割ピッチ角 $\delta$ が $(360^\circ / 8 = 45^\circ)$ であり、内輪の中心軸及び外輪の中心軸を含む平面と二等分面とが交差する直線部分を基準線とし、この二等分面上に存在し、上記両中心軸の交点及び上記両係合溝の円周方向中央位置を通過する溝分割ピッチ線と上記基準線とが、上記交点部分でなす角度を $\beta$ とし、

内輪の外周面と外輪の内周面との間に保持器を組み付けた後、この保持器に設けた複数のポケットのうちの何れかのポケット内にボールを組み込む際に、このポケットに関して円周方向に隣接するポケット内にボールが保持されているとした場合に、このボールの円周方向に互る変位角の最大値 $\gamma_0$ は、この組み込む際に於ける内輪の中心軸及び外輪の中心軸に対する上記保持器の中心軸の傾斜角度の最大値を $\theta_0$ として、 $\gamma_0 = \delta - \tan^{-1} (\tan \delta \cdot \cos \theta_0)$ であり、

10 組立完了後、使用時に於ける上記ポケット内に保持したボールの円周方向に互る変位角の最大値 $\gamma_1$ は、この使用時に於ける内輪の中心軸及び外輪の中心軸に対する上記保持器の中心軸の傾斜角度の最大値を $\theta_1$ とし、 $\beta$ が $45 \sim 50^\circ$ の範囲内の角度として、 $\gamma_1 \doteq \beta - \tan^{-1} (\tan \beta \cdot \cos \theta_1)$ であり、

上記ボールの外径を $D_a$ とし、上記保持器の外径を $D_c$ とした場合に、上記ポケットの円周方向端部内面に上記ボールの転動面が接触する点と上記保持器の中心軸とを結ぶ第一の直線と、この中心軸と上記ボールの中心点とを結ぶ第二の直線との交差角度であるボール半角 $\gamma_B$

20 は、 $\gamma_B = \sin^{-1} (D_a / D_c)$ であり、

前記溝分割ピッチ角 $\delta$ の範囲内で、柱部を挟んで存在する1対のポケット内で許容される1対のボールの変位角の合計を $\gamma_T$ とし、これら各ポケットの加工誤差と余裕代との合計を上記保持器の中心軸に関する角度に対応させた微小角度を $\Delta\gamma$ とし、ポケット内に保持されたボールが、自身の外径及び若干の余裕代を持って占有する円周方向に互る空間の長さを、上記保持器の中心軸に関する角度に対応させた角度を $A$ とした場合に、 $A = 2\gamma_B + \Delta\gamma$ であり、上記保持器の外径面に於ける上記柱部の円周方向長さをこの保持器の中心軸に関する角度に対応させた柱角 $\gamma_P$ が、 $\gamma_P = \delta - \gamma_T - A$ であり、

30 それぞれ $\gamma_T$ を $\gamma_0$ として求められる柱角 $\gamma_P$ を有する4個の第一柱部と、それぞれ $\gamma_T$ を $(\gamma_0 + \gamma_1)$ として求められる柱角 $\gamma_P$ を有する4個の第二柱部とを、第一、第二両柱部を2本1組とすると共に第一柱部の組と第二柱部の組とを円周方向に互って交互に配置すると共に、円周方向に隣り合う1対のポケットの円周方向中心位置と上記保持器の中心軸とを結ぶ2本の直線同士の交差角度である、ポケットの分割ピッチ角を $[\delta \pm \{(\gamma_0 - \gamma_1) / 2\}]$ とし、この分割ピッチ角が $[\delta + \{(\gamma_0 - \gamma_1) / 2\}]$ である場所を2箇所1組とすると共に $[\delta - \{(\gamma_0 - \gamma_1) / 2\}]$ である場所を2箇所1組として、 $[\delta + \{(\gamma_0 - \gamma_1) / 2\}]$ である場所の組と $[\delta - \{(\gamma_0 - \gamma_1) / 2\}]$ である場所の組とを、円周方向に互って交互に配置した、請求項1に記載した等速ジョイント。

40 【請求項7】 ボールを円周方向に互って $\{2(\gamma_0 - \gamma_1)\}$ だけ変位可能に保持する2個の第一ポケットと、同じく $(\gamma_0 + \gamma_1)$ だけ変位可能に保持する4個

5

の第二ポケットと、同じく  $2\gamma_1$  だけ変位可能に保持する2個の第三ポケットとを、上記各第二ポケットの両側にそれぞれ第一、第三ポケットが存在する状態に配置した、請求項6に記載した等速ジョイント。

【請求項8】 内側、外側両係合溝及び保持器に設けたポケットの数がそれぞれ8個で、内側、外側両係合溝の溝分割ピッチ角  $\delta$  が  $(360^\circ / 8 = 45^\circ)$  であり、内輪の中心軸及び外輪の中心軸を含む平面と二等分面とが交差する直線部分を基準線とし、この二等分面上に存在し、上記両中心軸の交点及び上記両係合溝の円周方向中央位置を通過する溝分割ピッチ線と上記基準線とが、上記交点部分でなす角度を  $\beta$  とし、

内輪の外周面と外輪の内周面との間に保持器を組み付けた後、この保持器に設けた複数のポケットのうちの何れかのポケット内にボールを組み込む際に、このポケットに関して円周方向に隣接するポケット内にボールが保持されているとした場合に、このボールの円周方向に互る変位角の最大値  $\gamma_0$  は、この組み込む際に於ける内輪の中心軸及び外輪の中心軸に対する上記保持器の中心軸の傾斜角度の最大値を  $\theta_0$  とし、 $\gamma_0 = \delta - \tan^{-1} (\tan \delta \cdot \cos \theta_0)$  であり、

組立完了後、使用時に於ける上記ポケット内に保持したボールの円周方向に互る変位角の最大値  $\gamma_1$  は、この使用時に於ける内輪の中心軸及び外輪の中心軸に対する上記保持器の中心軸の傾斜角度の最大値を  $\theta_1$  とし、 $\beta$  が  $45 \sim 50^\circ$  の範囲内の角度として、 $\gamma_1 = \beta - \tan^{-1} (\tan \beta \cdot \cos \theta_1)$  であり、

上記ボールの外径を  $D_a$  とし、上記保持器の外径を  $D_c$  とした場合に、上記ポケットの円周方向端部内面上に上記ボールの転動面が接触する点と上記保持器の中心軸とを結ぶ第一の直線と、この中心軸と上記ボールの中心点とを結ぶ第二の直線との交差角度であるボール半角  $\gamma_B$  は、 $\gamma_B = \sin^{-1} (D_a / D_c)$  であり、

前記溝分割ピッチ角  $\delta$  の範囲内で、柱部を挟んで存在する1対のポケット内で許容される1対のボールの変位角の合計を  $\gamma_T$  とし、これら各ポケットの加工誤差と余裕代との合計を上記保持器の中心軸に関する角度に対応させた微小角度を  $\Delta\gamma$  とし、ポケット内に保持されたボールが、自身の外径及び若干の余裕代を持って占有する円周方向に互る空間の長さを、上記保持器の中心軸に関する角度に対応させた角度を  $A$  とした場合に、 $A = 2\gamma_B + \Delta\gamma$  であり、上記保持器の外径面に於ける上記柱部の円周方向長さをこの保持器の中心軸に関する角度に対応させた柱角  $\gamma_P$  が、 $\gamma_P = \delta - \gamma_T - A$  であり、

それぞれ  $\gamma_T$  を  $\gamma_0$  とし求められる柱角  $\gamma_P$  を有する2個の第一柱部と、それぞれ  $\gamma_T$  を  $(\gamma_0 + \gamma_1)$  とし求められる柱角  $\gamma_P$  を有する6個の第二柱部とを、第一柱部を円周方向に隣り合わせる状態で配置すると共に、円周方向に隣り合う1対のポケットの円周方向中心位置と上記保持器の中心軸とを結ぶ2本の直線同士の交

6

差角度である、ポケットの分割ピッチ角を  $[\delta \pm |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  とし、この分割ピッチ角が  $[\delta + |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  である場所を2箇所1組とすると共に  $[\delta - |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  である場所を2箇所1組として、 $[\delta + |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  である場所の組と  $[\delta - |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  である場所の組とを、円周方向に互って交互に配置した、請求項1に記載した等速ジョイント。

【請求項9】 ボールを円周方向に互って  $2\gamma_0$  だけ変位可能に保持する1個の第一ポケットと、同じく  $2(\gamma_0 - \gamma_1)$  だけ変位可能に保持する1個の第二ポケットと、同じく  $(\gamma_0 + \gamma_1)$  だけ変位可能に保持する4個の第三ポケットと、同じく  $2\gamma_1$  だけ変位可能に保持する2個の第四ポケットとを、第一ポケットと第二ポケットとが直径方向反対側に存在し、第四ポケットが、保持器の円周方向に関して、これら第一、第二ポケット同士の間のほぼ中央部に存在し、第三ポケットが円周方向に隣り合う第四ポケットと第一ポケット又は第二ポケットの間に存在する状態に配置した、請求項8に記載した等速ジョイント。

【請求項10】 内側、外側両係合溝及び保持器に設けたポケットの数がそれぞれ8個で、内側、外側両係合溝の溝分割ピッチ角  $\delta$  が  $(360^\circ / 8 = 45^\circ)$  であり、内輪の中心軸及び外輪の中心軸を含む平面と二等分面とが交差する直線部分を基準線とし、この二等分面上に存在し、上記両中心軸の交点及び上記両係合溝の円周方向中央位置を通過する溝分割ピッチ線と上記基準線とが、上記交点部分でなす角度を  $\beta$  とし、

内輪の外周面と外輪の内周面との間に保持器を組み付けた後、この保持器に設けた複数のポケットのうちの何れかのポケット内にボールを組み込む際に、このポケットに関して円周方向に隣接するポケット内にボールが保持されているとした場合に、このボールの円周方向に互る変位角の最大値  $\gamma_0$  は、この組み込む際に於ける内輪の中心軸及び外輪の中心軸に対する上記保持器の中心軸の傾斜角度の最大値を  $\theta_0$  とし、 $\gamma_0 = \delta - \tan^{-1} (\tan \delta \cdot \cos \theta_0)$  であり、

組立完了後、使用時に於ける上記ポケット内に保持したボールの円周方向に互る変位角の最大値  $\gamma_1$  は、この使用時に於ける内輪の中心軸及び外輪の中心軸に対する上記保持器の中心軸の傾斜角度の最大値を  $\theta_1$  とし、 $\beta$  が  $45 \sim 50^\circ$  の範囲内の角度として、 $\gamma_1 = \beta - \tan^{-1} (\tan \beta \cdot \cos \theta_1)$  であり、

上記ボールの外径を  $D_a$  とし、上記保持器の外径を  $D_c$  とした場合に、上記ポケットの円周方向端部内面上に上記ボールの転動面が接触する点と上記保持器の中心軸とを結ぶ第一の直線と、この中心軸と上記ボールの中心点とを結ぶ第二の直線との交差角度であるボール半角  $\gamma_B$  は、 $\gamma_B = \sin^{-1} (D_a / D_c)$  であり、

前記溝分割ピッチ角  $\delta$  の範囲内で、柱部を挟んで存在する 1 対のポケット内で許容される 1 対のボールの変位角の合計を  $\gamma_T$  とし、これら各ポケットの加工誤差と余裕代との合計を上記保持器の中心軸に関する角度に対応させた微小角度を  $\Delta\gamma$  とし、ポケット内に保持されたボールが、自身の外径及び若干の余裕代を持って占有する円周方向に互る空間の長さを、上記保持器の中心軸に関する角度に対応させた角度を  $A$  とした場合に、 $A = 2\gamma_B + \Delta\gamma$  であり、上記保持器の外径面に於ける上記柱部の円周方向長さをこの保持器の中心軸に関する角度に対応させた柱角  $\gamma_P$  が、 $\gamma_P = \delta - \gamma_T - A$  であり、それぞれ  $\gamma_T$  を  $(\gamma_0 + \gamma_1)$  として求められる柱角  $\gamma_P$  を有する 8 個の柱部を、円周方向に互って不等間隔で配置すると共に、円周方向に隣り合う 1 対のポケットの円周方向中心位置と上記保持器の中心軸とを結ぶ 2 本の直線同士の交差角度である、ポケットの分割ピッチ角を  $[\delta \pm \{(\gamma_0 - \gamma_1) / 2\}]$  とし、この分割ピッチ角が  $[\delta + \{(\gamma_0 - \gamma_1) / 2\}]$  である場所を 2 箇所 1 組とすると共に  $[\delta - \{(\gamma_0 - \gamma_1) / 2\}]$  である場所を 2 箇所 1 組として、 $[\delta + \{(\gamma_0 - \gamma_1) / 2\}]$  である場所の組と  $[\delta - \{(\gamma_0 - \gamma_1) / 2\}]$  である場所の組とを、円周方向に互って交互に配置する事により、ボールを円周方向に互って  $2\gamma_0$  だけ変位可能に保持する 2 個の第一ポケットと、同じく  $(\gamma_0 + \gamma_1)$  だけ変位可能に保持する 4 個の第二ポケットと、同じく  $2\gamma_1$  だけ変位可能に保持する 2 個の第三ポケットとを、2 個の第一ポケットを保持器の直径方向反対位置に設け、2 個の第三ポケットを、保持器の円周方向に関して、上記第一ポケット同士の間のほぼ中央位置に設け、円周方向に隣り合う第一、第三ポケット同士の間に上記 4 個の第二ポケットを設ける状態に配置した、請求項 1 に記載した等速ジョイント。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明に係る等速ジョイントは、例えば独立懸架式サスペンションに駆動輪を支持する為の転がり軸受ユニットに一体的に組み込み、トランスミッションから駆動輪に駆動力を伝達するのに利用する。

#### 【0002】

【従来の技術】 自動車のトランスミッションと、独立懸架式サスペンションにより支持した駆動輪との間には等速ジョイントを設けて、デファレンシャルギヤと駆動輪との相対変位や車輪に付与された舵角に拘らず、エンジンの駆動力を駆動輪に、全周に互り同一角速度で伝達自在としている。この様な部分に使用される等速ジョイントとして従来から、例えば実開昭 57-145824～5 号公報、同 59-185425 号公報、同 62-12021 号公報等に記載されたものが知られている。

【0003】 この様な従来から知られた等速ジョイント

1 は、例えば図 8～10 に示す様に、内輪 2 と外輪 3 との間の回転力伝達を 6 個のボール 4、4 を介して行なう様に構成している。上記内輪 2 は、トランスミッションにより回転駆動される一方の軸 5 の外端部に固定する。又、上記外輪 3 は、駆動輪を固定する他方の軸 6 の内端部に固定する。上記内輪 2 の外周面 2a には、断面円弧形の内側係合溝 7、7 を 6 本、円周方向等間隔に、それぞれ円周方向に対し直角方向に形成している。又、上記外輪 3 の内周面 3a で、上記各内側係合溝 7、7 と対向する位置には、やはり断面円弧形の外側係合溝 8、8 を 6 本、円周方向に対し直角方向に形成している。

【0004】 又、上記内輪 2 の外周面 2a と外輪 3 の内周面 3a との間には、断面が円弧状で全体が円環状の保持器 9 を挟持している。この保持器 9 の円周方向 6 箇所位置で、上記内側、外側両係合溝 7、8 に整合する位置には、それぞれポケット 10、10 を形成し、各ポケット 10、10 の内側にそれぞれ 1 個ずつ、合計 6 個のボール 4、4 を保持している。これらのボール 4、4 は、それぞれ上記各ポケット 10、10 に保持された状態で、上記内側、外側両係合溝 7、8 に沿い転動自在である。

【0005】 上記各ポケット 10、10 は図 10 に示す様に、円周方向に長い矩形とし、次述する軸交角  $\alpha$  の変化に伴って、円周方向に隣り合うボール 4、4 同士の間隔が変化した場合でも、この変化を吸収できる様にしている。即ち、上記内側係合溝 7、7 の底面 7a、7a 同士の位置関係、並びに上記各外側係合溝 8、8 の底面 8a、8a 同士の位置関係は、図 11 に一点鎖線で示す様に、地球儀の経線の如き関係になっている。上記内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とが一致している（軸交角  $\alpha = 180^\circ$ ）場合に上記各ボール 4、4 は、図 11 に二点鎖線で示した、地球儀の赤道に対応する位置の近傍に存在する。これに対して、上記内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とが不一致になる（軸交角  $\alpha < 180^\circ$ ）と、等速ジョイント 1 の回転に伴って上記各ボール 4、4 が、図 11 の上下方向に往復変位（地球儀の北極方向と南極方向とに交互に変位）する。この結果、円周方向に隣り合うボール 4、4 同士の間隔が拡張するので、上記各ポケット 10、10 を、それぞれ円周方向に長い矩形として、上記間隔の拡張を行なえる様にしている。尚、上記内側係合溝 7、7 の底面 7a、7a と上記各外側係合溝 8、8 の底面 8a、8a とは、前述の説明から明らかな通り、互いに同心ではない。従って、上記経線に相当する線は、これら各係合溝 7、8 毎に、互いに少しずれた位置に存在する。

【0006】 更に、図 8 に示す様に、前記一方の軸 5 と他方の軸 6 との変位に拘らず、上記各ボール 4、4 を、これら両軸 5、6 の軸交角  $\alpha$ 、即ち、上記一方の軸 5 の中心線 a と他方の軸 6 の中心線 b との交点 o で両線 a、b のなす角度  $\alpha$  を二等分する、二等分面 c 内に配置して

いる。この為に、上記内側係合溝 7、7 の底面 7 a、7 a は、上記中心線 a 上で、上記交点 o から h だけ離れた点 d を中心とする球面上に位置させ、上記外側係合溝 8、8 の底面 8 a、8 a は、上記中心線 b 上で、前記交点 o から h だけ離れた点 e を中心とする球面上に位置させている。但し、前記内輪 2 の外周面 2 a、外輪 3 の内周面 3 a、並びに前記保持器 9 の内外両周面は、それぞれ上記交点 o を中心とする球面上に位置させて、上記内輪 2 の外周面 2 a と保持器 9 の内周面との摺動、並びに外輪 3 の内周面 3 a と保持器 9 の外周面との摺動を自在としている。

【0007】上述の様に構成する等速ジョイント 1 の場合、上記一方の軸 5 により内輪 2 を回転させると、この回転運動は 6 個のボール 4、4 を介して外輪 3 に伝達され、他方の軸 6 が回転する。両軸 5、6 同士的位置関係（上記軸交角  $\alpha$ ）が変化した場合には、上記各ボール 4、4 が内側、外側両係合溝 7、8 に沿って転動し、上記一方の軸 5 と他方の軸 6 との変位を許容する。

【0008】等速ジョイントの基本的な構造及び作用は上述の通りであるが、この様な等速ジョイントと、車輪を懸架装置に対して回転自在に支持する為の車輪用転がり軸受ユニットとを一体的に組み合わせる事が、近年研究されている。即ち、自動車の車輪を懸架装置に回転自在に支持する為には、外輪と内輪とを転動体を介して回転自在に組み合わせた車輪用転がり軸受ユニットを使用する。この様な車輪用転がり軸受ユニットと上述の様な等速ジョイントとを一体的に組み合わせれば、これら車輪用転がり軸受ユニットと等速ジョイントとを、全体として小型且つ軽量に構成できる。この様な車輪用転がり軸受ユニットと等速ジョイントとを一体的に組み合わせた、所謂第四世代のハブユニットと呼ばれる車輪用転がり軸受ユニットとして従来から、特開平 7-317754 号公報に記載されたものが知られている。

【0009】図 12 は、この公報に記載された従来構造を示している。車両への組み付け状態で、懸架装置に支持した状態で回転しない外輪 11 は、外周面にこの懸架装置に支持する為の第一の取付フランジ 12 を、内周面に複列の外輪軌道 13、13 を、それぞれ有する。上記外輪 11 の内側には、第一、第二の内輪部材 14、15 を組み合わせて成るハブ 16 を配置している。このうちの第一の内輪部材 14 は、外周面の一端寄り（図 12 の左寄り）部分に車輪を支持する為の第二の取付フランジ 17 を、同じく他端寄り（図 12 の右寄り）部分に第一の内輪軌道 18 を、それぞれ設けた円筒状に形成している。これに対して、上記第二の内輪部材 15 は、一端部（図 12 の左端部）を、上記第一の内輪部材 14 を外嵌固定する為の円筒部 19 とし、他端部（図 12 の右端部）を等速ジョイント 1 a の外輪 3 A とし、中間部外周面に第二の内輪軌道 20 を設けている。そして、上記各外輪軌道 13、13 と上記第一、第二の内輪軌道 18、

20 との間にそれぞれ複数個ずつの転動体 21、21 を設ける事により、上記外輪 11 の内側に上記ハブ 16 を、回転自在に支持している。

【0010】又、上記第一の内輪部材 14 の内周面と上記第二の内輪部材 15 の外周面との互いに整合する位置には、それぞれ係止溝 22、23 を形成すると共に、止め輪 24 を、これら両係止溝 22、23 に掛け渡す状態で設けて、上記第一の内輪部材 14 が上記第二の内輪部材 15 から抜け出るのを防止している。更に、上記第二の内輪部材 15 の一端部（図 12 の左端部）外周縁部と、上記第一の内輪部材 14 の内周面に形成した段部 25 の内周縁部との間に溶接 26 を施して、上記第一、第二の内輪部材 14、15 同士を結合固定している。

【0011】更に、上記外輪 11 の両端開口部と上記ハブ 16 の中間部外周面との間には、ステンレス鋼板等の金属製で略円筒状のカバー 27 a、27 b と、ゴム、エラストマー等の弾性材製で円環状のシールリング 28 a、28 b とを設けている。これらカバー 27 a、27 b 及びシールリング 28 a、28 b は、上記複数の転動体 21、21 を設置した部分と外部とを遮断し、この部分に存在するグリースが外部に漏出するのを防止すると共に、この部分に雨水、塵芥等の異物が侵入する事を防止する。又、上記第二の内輪部材 15 の中間部内側には、この第二の内輪部材 15 の内側を塞ぐ隔板部 29 を設けて、この第二の内輪部材 15 の剛性を確保すると共に、この第二の内輪部材 15 の先端（図 12 の左端）開口からこの第二の内輪部材 15 の内側に入り込んだ異物が、前記等速ジョイント 1 a 部分にまで達する事を防止している。尚、この等速ジョイント 1 a は、前述の図 8 ~ 10 に示した等速ジョイント 1 と同様に構成している。図 12 は、第四世代のハブユニットの 1 例を示したもので、第四世代のハブユニットに関しては、これ以外にも、従来から種々考えられている。

【0012】上述の様に構成する車輪用転がり軸受ユニットを車両に組み付ける際には、第一の取付フランジ 12 により外輪 11 を懸架装置に支持し、第二の取付フランジ 17 により駆動輪である車輪を第一の内輪部材 14 に固定する。又、エンジンによりトランスミッションを介して回転駆動される、図示しない駆動軸の先端部を、等速ジョイント 1 a を構成する内輪 2 の内側にスプライン係合させる。自動車の走行時には、この内輪 2 の回転を、複数のボール 4、4 を介して第二の内輪部材 15 を含むハブ 16 に伝達し、上記車輪を回転駆動する。

【0013】上述の様な第四世代の車輪用転がり軸受ユニットをより小型化する為には、上記等速ジョイント 1 a を構成する複数のボール 4、4 の外接円の直径を小さくする事が有効である。そして、この外接円の直径を小さくする為、上記各ボール 4、4 の直径を小さくし、しかも上記等速ジョイント 1 a により伝達可能なトルクを確保する為には、上記ボール 4、4 の数を増やす必要

がある。又、この様な事情によりボール 4、4 の数を増やした場合でも、これら各ボール 4、4 を保持する保持器 9 の耐久性を確保する為には、この保持器 9 に設けた複数のポケット 10、10 同士の間が存在する柱部 30、30 (図 9、10、14~16 参照) の円周方向に互る長さ寸法を確保する必要がある。何となれば、これら各柱部 30、30 の円周方向に互る長さ寸法が不十分であると、上記保持器 9 の剛性が不足して、長期間に互る使用に伴って、上記各ポケット 10、10 の周縁部から亀裂等の損傷が発生する可能性が生じる為である。但し、これら各柱部 30、30 の長さ寸法を大きくする事は、ボール 4、4 との干渉防止の面から規制を受ける。即ち、第一として上記各ポケット 10、10 の円周方向に互る長さは、上記等速ジョイント 1a をジョイント角 (内輪 2 の中心軸と外輪 3A の中心軸との位置関係が直線状態からずれた角度。図 8 に示した軸交角  $\alpha$  の補角。) を付した状態で回転させた場合に、上記各ボール 4、4 が上記保持器 9 の円周方向に変位できる大きさである必要がある。又、第二として上記長さは、上記等速ジョイント 1a を組み立てるべく、内輪 2 と外輪 3A と保持器 9 とを組み合わせた後、この保持器 9、9 のポケット 10、10 内に、上記各ボール 4、4 を組み込める大きさとでなければならない。

【0014】この様な点を考慮しつつ、上記ボール 4、4 の数を 6 個よりも多くし、上記各柱部 30、30 の長さ寸法を大きくする構造として、特開平 9-177814 号公報には、図 13~16 に示す様な等速ジョイント 1b が記載されている。この公報に記載された等速ジョイント 1b は、内輪 2 と外輪 3 との間の回転力伝達を 8 個のボール 4、4 を介して行なう様に構成している。そして、この公報に記載された構造の場合には、保持器 9a の円周方向 8 個所に、円周方向に互る長さ寸法が大きいポケット 10a、10a と長さ寸法が短いポケット 10b、10b とを互いに等間隔に (分割ピッチ角を互いに等しくして)、且つ交互に配置して成る。これら 2 種類のポケット 10a、10b のうち、長さ寸法が短いポケット 10b、10b は、ジョイント角を最大にしての上記等速ジョイント 1b の使用状態でも、これら各ポケット 10b、10b の長さ方向両端面内側面とこれら各ポケット 10b、10b 内に保持されたボール 4、4 の

【0015】上述の様に構成される、前記特開平 9-1

77814 号公報に記載された等速ジョイントによれば、長さ寸法が長いポケット 10a、10a にボール 4、4 を組み込んだ後、長さ寸法が短いポケット 10b、10b 内にボールを組み込む事により、総てのポケット 10a、10b 内にボール 4、4 を組み込める。即ち、これら各ポケット 10a、10b 内にボール 4、4 を組み込む際には、図 16 に示す様に、上記内輪 2 の中心軸と上記外輪 3 の中心軸とを、上記使用状態でのジョイント角の最大値を越えて傾斜させた状態で行なう。長さ寸法が長いポケット 10a、10a にボール 4、4 を組み込む際には、これら各ポケット 10a、10a の端部と、上記内輪 2 の外周面に形成した内側係合溝 7、7 の端部とが、上記ボール 4、4 の 1 個分以上整合する。従って、これら各ポケット 10a、10a 内へのボール 4、4 の組み込みを確実にこなえる。次いで、長さ寸法が短い 4 個のポケット 10b、10b 内にボールを組み込むべく、上記内輪 2 の中心軸と上記外輪 3 の中心軸とを図 16 に示す様に傾斜させると、既に上記長さ寸法が長いポケット 10a、10a 内に組み込んであるボール 4、4 が、図 15 に破線で示す様に、長さ寸法が短いポケット 10b、10b に近づく方向に、上記各ポケット 10a、10a 内で変位する。そして、上記長さ寸法が短い各ポケット 10b、10b の中央部と、上記内輪 2 の外周面に形成した内側係合溝 7、7 の端部とが整合する。従って、これら各ポケット 10b、10b 内へのボール 4、4 の組み込みを確実にこなえる。

【0016】この様に、上記各ポケット 10a、10b 内にボール 4、4 を組み込む状態に就いて、図 17 により説明する。この図 17 は、上記公報に記載された等速ジョイントに組み込む保持器のポケット 10a、10b の配置並びにそれぞれの長さを模式的に示している。4 個ずつ合計 8 個設けられたポケット 10a、10b は、円周方向に互って 45 度刻みで互いに等間隔で配置している。斜格子で示すと共に符号 ①~⑧ を付した円弧状部分は、上記各ポケット 10a、10b の位置及びその長さを表している。即ち、これら各円弧状部分の円周方向中央位置が、上記各ポケット 10a、10b の長さ方向中央位置に対応する。又、上記各円弧状部分の長さが、これら各ポケット 10a、10b の長さに対応して変化する、これら各ポケット 10a、10b 内でのボール 4、4 (図 13~16) の円周方向に互る変位量を表している。即ち、長さ寸法が長いポケット 10a、10a 内に組み込んだボール 4、4 は、円周方向中央位置を中心として円周方向両側に、それぞれ  $\gamma_0$  ずつ変位自在である。これに対して、長さ寸法が短いポケット 10b、10b 内に組み込んだボール 4、4 は、円周方向中央位置を中心として円周方向両側に、それぞれ  $\gamma_1$  ずつ変位自在である。尚、この図 17 及び後述する図 2~7 に記載した角度  $\gamma_x$  ( $x=0, 1, B, \dots$ ) は、明瞭化の為、誇張して表している。又、同心円上に配置された異



なる部分に描いた上記符号①～⑧を付した円弧状部分にボール 4、4 を組み込む作業は、直径方向内側から外側に向け、順次行なう。同一円弧上に描いた円弧状部分へのボール 4、4 の組み込みは、同時には行なわないが、組み込み手順の前後は問わない。

【0017】 上述の様に表せる、上記公報に記載された保持器 9 a にボール 4、4 を組み込む際には、先ず、符号①③⑤⑦を付した、長さ寸法が長いポケット 10 a、10 a にボール 4、4 を、順次 1 個ずつ組み込む。次いで、符号②④⑥⑧を付した、長さ寸法が短い 4 個のポケット 10 b、10 b 内にボールを、順次 1 個ずつ組み込む。この組み込み作業の為、上記内輪 2 の中心軸と上記外輪 3 の中心軸とを図 16 に示す様に傾斜させると、既に上記長さ寸法が長いポケット 10 a、10 a 内に組み込んであるボール 4、4 が、図 17 に矢印で示す様に、長さ寸法が短いポケット 10 b、10 b に近づく方向に、上記各ポケット 10 a、10 a 内で変位する。但し、これら各ポケット 10 a、10 a の長さは大きい為、上記長さ寸法が短い各ポケット 10 b、10 b と、上記内輪 2 の外周面に形成した内側係合溝 7、7 の端部とが、ボール 4 の 1 個分以上整合するよりも前に、上記各ポケット 10 a、10 a の長さ方向端部内面と既に上記各ポケット 10 a、10 a 内に組み込んである各ボール 4、4 の転動面とが干渉する事はない。従って、上記内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを大きく傾斜させる事ができて、上記長さが短い各ポケット 10 b、10 b 内へのボール 4、4 の組み込みを行なえる。

#### 【0018】

【発明が解決しようとする課題】 上述した特開平 9 - 1 7 7 8 1 4 号公報に記載された等速ジョイントの場合には、円周方向に互る長さ寸法が異なる 2 種類のポケット 10 a、10 b を、円周方向に互って交互に且つ等間隔で配置している。この為、単一種類のポケットを使用した場合に比べれば、円周方向に隣り合うポケット同士の間には存在する柱部の円周方向に互る長さ寸法を大きくできるが、未だ十分に大きくできるとは言えない。本発明は、この様な事情に鑑み、上記柱部の長さ寸法をより大きくして保持器の剛性を向上させ、小型でしかも優れた耐久性を有する等速ジョイントを実現すべく発明したものである。

#### 【0019】

【課題を解決するための手段】 本発明の等速ジョイントは、前述した従来の等速ジョイントと同様に、内輪と、この内輪の外周面の円周方向等間隔位置に存在する 8 個所以上の偶数個所に、それぞれ円周方向に対し直角方向に形成された断面円弧形の内側係合溝と、上記内輪の周囲に設けられる外輪と、この外輪の内周面で上記各内側係合溝と対向する位置に、円周方向に対し直角方向に形成された断面円弧形の外側係合溝と、上記内輪の外周面と外輪の内周面との間に挟持され、上記内側、外側両係

合溝に整合する位置にそれぞれ円周方向に長い複数のポケットを形成した保持器と、これら各ポケットの内側に保持された状態で、内側、外側両係合溝に沿う転動を自在とされた、8 個以上の偶数個のボールとから成り、これら各ボールを、上記内輪の中心軸と上記外輪の中心軸との軸交角の二等分面内に配置している。特に、本発明の等速ジョイントに於いては、上記複数のポケットとして、円周方向の長さ寸法が互いに異なる少なくとも 2 種類のポケットを設けている。そして、これら各ポケットを円周方向に互り不等間隔に配置する事により、円周方向に隣り合うポケット同士の間には存在する柱部の円周方向に互る長さを確保しつつ、上記各ポケット内への上記各ボールの組み込みを可能にしている。

#### 【0020】

【作用】 上述の様に構成する本発明の等速ジョイントによれば、ボールを保持する為のポケットの円周方向に互る長さ寸法を必要最小限に抑える事ができる。そして、ポケットの長さ寸法を小さくする分だけ、柱部の長さ寸法を大きくして保持器の剛性を向上させ、小型でしかも優れた耐久性を有する等速ジョイントを実現できる。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】 図 1 は、それぞれが請求項 2 ～ 10 のうちの何れかに対応する、本発明の実施の形態の第 1 ～ 5 例と、前述の図 1 3 ～ 1 6 に示した、特開平 9 - 1 7 7 8 1 4 号公報に記載された従来構造とを比較した表並びに模式図である。本発明の各実施の形態を、従来構造と比較しつつ説明する為、先ず、この図 1 の見方に就いて説明する。この図 1 の上段に記載した「ポケット長さ（変位角）」とは、保持器に形成したポケットの長さに対応して変化する、当該ポケット内に保持したボールが円周方向に互り変位できる長さを、上記保持器に関する中心角ピッチで表している。又、【大ポケット】

【中ポケット①②】 【小ポケット】 【種類】 の欄は、ポケットの種類及びそれぞれの数を表している。又、柱部長さ  $\gamma_1$  ①② の欄は、円周方向に隣り合うポケット同士の間には存在する柱部の外周面円周方向長さを決定する、当該柱部を挟んで存在する 1 対のポケット内で許容される 1 対のボールの変位角  $\gamma_1$  を示している。又、【ポケット分割ピッチ】 の欄は、上記各ポケットの円周方向中央位置を、これら各ポケットを円周方向に互って等間隔に配置したと仮定した場合に対する変位量（補正角）

を、上記保持器の中心角ピッチで表している。【小ポケット配置】 の欄は、最も円周方向長さが小さいポケットの凡その円周方向位置を、上記保持器の中心角ピッチで表している。又、【組立時の保持器の旋回】 の欄は、何れかのポケットにボールを組み込むべく、内輪の中心軸と外輪の中心軸とを大きく変位させた場合に、既に別のポケットに組み込まれたボールが当該ポケットの円周方向端部内面を押して、上記保持器を回転させるか否かを表しており、「無」は回転させない事を、「有」は回転

させる事を、それぞれ表している。又、[ボール組立順規制]の欄は、上記各ポケット内にボールを組み込む手順の規制の有無に就いて示している。更に、最下段の模式図は、上述の様なポケットと柱部との配置を示している。これら各模式図のうち、保持器の形状を表す円の直径方向に描いた各直線は、各ポケットの中心位置を表しており、この円の外周部でこれら各直線の近傍に表した符号は、上述の表に記載した、当該ポケットの種類を表している。更に、円周方向に隣り合う直線同士の間にある八分円弧状の部分は、円周方向に隣り合うポケット同士の間にある柱部を表しており、当該部分に記載した①②±の符号は、当該柱部の円周方向長さの種類並びに隣接するポケットの分割ピッチの補正方向を表している。

【0022】次に、本発明の実施の形態に就いて説明する前に、各実施の形態に関して共通する部分に就いて説明する。本発明の等速ジョイントを構成する内側、外側両係合溝及び保持器に設けたポケットの数はそれぞれn個で、内側、外側両係合溝の溝分割ピッチ角 $\delta$ が $(360^\circ/n)$ である。図示の実施の形態は、何れもポケットの数が8個である為、上記溝分割ピッチ角 $\delta$ は $45^\circ$ である。但し、簡略の為、以下の説明では、 $45^\circ$ であるこの溝分割ピッチ角を、 $\delta$ のまま記載する。図1の表中に記載した角度を考えるに就いては、内輪の中心軸及び外輪の中心軸を含む平面上に於ける、これら内輪の中心軸及び外輪の中心軸に対する上記保持器の中心軸の傾斜角度(前述した軸交角 $\alpha$ の補角の $1/2$ ) $\theta$ を考える。又、内輪の中心軸及び外輪の中心軸を含む平面と二等分面とが交差する直線部分を基準線とし、この二等分面上に存在し、上記両中心軸の交点及び上記両係合溝の円周方向中央位置を通過する溝分割ピッチ線と上記基準線とが、上記交点部分でなす角度を $\beta$ とする。内輪の外周面と外輪の内周面との間に保持器を組み付けた後、この保持器に設けた複数のポケットのうちの何れかのポケット内にボールを組み込む際に、このポケットに関して円周方向に隣接するポケット内にボールが保持されているとした場合に、このボールの円周方向に互る変位角の最大値 $\gamma_0$ は、この組み込む際に於ける内輪の中心軸及び外輪の中心軸に対する上記保持器の中心軸の傾斜角度の最大値を $\theta_0$ として、 $\gamma_0 = \delta - \tan^{-1}(\tan \delta \cdot \cos \theta_0)$ である。又、組立完了後、使用時に於ける上記ポケット内に保持したボールの円周方向に互る変位角の最大値 $\gamma_1$ は、この使用時に於ける内輪の中心軸及び外輪の中心軸に対する上記保持器の中心軸の傾斜角度の最大値を $\theta_1$ とし、 $\beta$ が $45 \sim 50^\circ$ の範囲内の角度として、 $\gamma_1 = \beta - \tan^{-1}(\tan \beta \cdot \cos \theta_1)$ である。又、上記ボールの外径を $D_a$ とし、上記保持器の外径を $D_c$ とした場合に、上記ポケットの円周方向端部内面に上記ボールの転動面が接触する点と上記保持器の中心軸とを結ぶ第一の直線と、この中心軸と上記ボールの中心

点とを結ぶ第二の直線との交差角度であるボール半角 $\gamma_B$ は、 $\gamma_B = \sin^{-1}(D_a/D_c)$ となる。又、前記溝分割ピッチ角 $\delta$ の範囲内で、柱部を挟んで存在する1対のポケット内で許容される1対のボールの変位角の合計を $\gamma_T$ とし、これら各ポケットの加工誤差と余裕代との合計を上記保持器の中心軸に関する角度に対応させた微小角度を $\Delta\gamma$ とし、ポケット内に保持されたボールが、自身の外径及び若干の余裕代を持って占有する円周方向に互る空間の長さを、上記保持器の中心軸に関する角度に対応させた角度を $A$ とした場合に、 $A = 2\gamma_B + \Delta\gamma$ となる。又、上記保持器の外径面に於ける上記柱部の円周方向長さをこの保持器の中心軸に関する角度に対応させた柱角 $\gamma_P$ は、 $\gamma_P = \delta - \gamma_T - A$ となる。内輪の外周面と外輪の内周面との間に保持器を組み付けた後、この保持器に設けた複数のポケットのうちの何れかのポケット内にボールを組み込む際に、このポケットに関して円周方向に隣接するポケット内にボールが保持されているとした場合に、このボールの円周方向に互る変位角の最大値 $\gamma_0$ は、この組み込む際に於ける内輪の中心軸及び外輪の中心軸に対する上記保持器の中心軸の傾斜角度 $\theta$ の最大値を $\theta_0$ として、 $\gamma_0 = \delta - \tan^{-1}(\tan \delta \cdot \cos \theta_0)$ となる。又、組立完了後、使用時に於ける上記ポケット内に保持したボールの円周方向に互る変位角の最大値 $\gamma_1$ は、この使用時に於ける内輪の中心軸及び外輪の中心軸に対する上記保持器の中心軸の傾斜角度の最大値を $\theta_1$ とし、 $\beta$ が $45 \sim 50^\circ$ の範囲内の角度として、 $\gamma_1 = \beta - \tan^{-1}(\tan \beta \cdot \cos \theta_1)$ となる。【0023】又、上記ボールの転動面と各ポケットの周縁部とは、図3に示す様に、この周縁部のうちで保持器の外径側端縁部で当接する。この理由は、上記各ポケットをプレス加工により形成する際の事情により、各ポケットの保持器の円周方向に互る長さが、この保持器の内径側から外径側までほぼ等しくなり、上記外径側端縁部が上記転動面に向け、最も突出する為である。従って、上記ボールの外径を $D_a$ とし、上記保持器の外径を $D_c$ とした場合に、上記ポケットの円周方向端部内面に上記ボールの転動面が接触する点と上記保持器の中心軸とを結ぶ第一の直線と、この中心軸と上記ボールの中心点とを結ぶ第二の直線との交差角度であるボール半角 $\gamma_B$ は、 $\gamma_B = \sin^{-1}(D_a/D_c)$ である。又、上記各ポケットの加工誤差と余裕代との合計を上記保持器の中心軸に関する角度に対応させた微小角度を $\Delta\gamma$ とし、ポケット内に保持されたボールが、自身の外径及び若干の余裕代を持って占有する円周方向に互る空間を、上記保持器の中心軸に関する角度に対応させた角度を $A$ とした場合に、 $A = 2\gamma_B + \Delta\gamma$ である。そして、前記溝分割ピッチ角 $\delta$ の範囲内で、柱部を挟んで存在する1対のポケット内で許容される1対のボールの変位角の合計を $\gamma_T$ とした場合に、上記保持器の外径面に於ける上記柱部の円周方向長さをこの保持器の中心軸に関する角度に対応

させた柱角 $\gamma_P$ は、 $\gamma_P = \delta - \gamma_T - A$ である。そして、上記保持器の外径面に於ける上記柱部の円周方向長さを弦長さで表した柱長さ $L_P$ は、 $L_P = D_c \cdot \sin(\gamma_P / 2) = D_c \cdot \sin |(\delta - \gamma_T - A) / 2|$ である。この様に、柱部の外周面円周方向長さを上記保持器の中心軸に関する角度に対応させた柱角 $\gamma_P$ 、並びに上記柱部の円周方向長さを弦長さで表した柱長さ $L_P$ は、上述した $D_c$ 、 $\delta$ 、 $\gamma_T$ 、 $A$ の4個の要素により決定される。但し、各ポケット内に保持されたボールが占有する空間 $A$ 、及び保持器の外径 $D_c$ 、及びボールの数で定まる溝分割ピッチ角 $\delta$ が一定である場合には、上記柱部 $\gamma_P$ 及び柱長さ $L_P$ は、 $\gamma_T$ の大きさによって決定される。

【0024】上述の様な事を前提として、先ず、図2～3に記載した、請求項2～3に対応する、本発明の実施の形態の第1例に就いて説明する。尚、本発明の特徴は、ボールを保持する為のポケットの円周方向に互る長さ寸法を必要最小限に抑える分だけ、柱部の長さ寸法を大きくする為、各ポケットの円周方向に互る長さ寸法と円周方向に互る間隔とを規制する点にある。その他の構成及び作用は、例えば前述の図13～16に示した様な、従来から知られている等速ジョイント1bと同様であるから、同等部分に関する重複する図示並びに説明は、省略若しくは簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。尚、図2は、前述した図17と同様に、保持器のポケットの配置並びにそれぞれの円周方向長さを模式的に表している。この図2の各部が表す意味は、上記図17と同様である。尚、図2に記載した実線矢印は、何れかのポケットにボールを組み込むべく、内輪の中心軸と外輪の中心軸とを大きく変位させた場合に、既に別のポケットに組み込まれたボールが、(同心円上に内径側から外径側に順次記載したボールの組み込み行程で、当該矢印と同一円弧上に存在するポケットへの組み込み行程で)保持器の円周に関して変位する方向を示している。又、破線矢印は、何れかのポケットにボールを組み込むべく、内輪の中心軸と外輪の中心軸とを大きく変位させた場合に、既に別のポケットに組み込まれたボールが当該ポケットの円周方向端部内面を押して、上記保持器を回転させる方向を表している。又、各矢印の長さは、それぞれ変位量を表している。但し、この図2及び以下に示す模式図に於いて、各ポケットの円周方向長さに対してボールが占有する空間(前述の $A$ )は、前述した図17と同様に無いものとして、ボールが変位可能となる長さで表している。

【0025】本例の場合には、それぞれ $\gamma_T$ を $\gamma_0$ として求められる柱角 $\gamma_P$ を有する4個の第一柱部と、それぞれ $\gamma_T$ を $(\gamma_0 + \gamma_1)$ として求められる柱角 $\gamma_P$ を有する4個の第二柱部とを設けている。これら第一、第二両柱部の配置は、第一、第二両柱部を2本1組とすると共に、第一柱部の組と第二柱部の組とを円周方向に互

って交互に配置している。そして、ボールを円周方向に互って $(2\gamma_0 - \gamma_1)$ だけ変位可能に保持する第一ポケット(図2の②④⑥⑧)と、同じく $2\gamma_1$ だけ変位可能に保持する第二ポケット(図2の①③⑤⑦)とを、円周方向に互って交互に配置している。この為、円周方向に隣り合う第一、第二両ポケットの円周方向中心位置と上記保持器の中心軸とを結ぶ2本の直線同士の交差角度である、ポケットの分割ピッチ角を、 $(\delta \pm \gamma_1 / 2)$ としている。そして、この分割ピッチ角が $(\delta + \gamma_1 / 2)$ である場所を2箇所1組とすると共に $(\delta - \gamma_1 / 2)$ である場所を2箇所1組とし、 $(\delta + \gamma_1 / 2)$ である場所の組と $(\delta - \gamma_1 / 2)$ である場所の組とを、円周方向に互って交互に配置している。

【0026】上述の様に構成する保持器を組み込んで構成する本発明の等速ジョイントによれば、ボールを保持する為のポケットの円周方向に互る長さ寸法を必要最小限に抑える事ができる。そして、ポケットの長さ寸法を小さくする分だけ、柱部の長さ寸法を大きくして保持器の剛性を向上させ、小型でしかも優れた耐久性を有する等速ジョイントを実現できる。即ち、上記保持器に設けた各ポケット内にボール4、4を組み込むには、先ず、円周方向4箇所位置に存在する、小ポケットである第二ポケットのうち、図2の①⑤部分の第二ポケット内に、前述の図16に示す様にして、順次ボール4、4を1個ずつ組み込む。

【0027】次いで、円周方向4箇所位置に存在する、中ポケット①である第一ポケットのうち、図2の②⑥部分の第一ポケット内に、やはり前述の図16に示す様にして、順次ボール4、4を1個ずつ組み込む。この際、内輪2の中心軸と外輪3の中心軸とを大きく $(\theta_0$ 分)折り曲げ方向に変位させる事に伴って、既に上記①⑤部分の第二ポケット内に組み込んだボール4、4が、上記②⑥部分の第一ポケットに近づく方向で、円周方向に変位する。そして、この変位の途中で、これら各ボール4、4の転動面と上記①⑤部分の第二ポケットの円周方向端部内側面とが当接する。これら両面同士が当接した後、更に上記内輪2の中心軸と外輪3の中心軸とを折り曲げると、上記各ボール4、4が保持器を円周方向に押して、この保持器を、図2で②⑥部分の第一ポケットに対応する(②⑥部分に斜格子を描いた円弧上に記載した)破線矢印で示す様に、円周方向に $(\gamma_0 - \gamma_1)$ だけ回転させる(簡略の為に $\Delta\gamma$ 分は省略して考える)。上記②⑥部分の第一ポケットは円周方向に互る長さ寸法が大きいので、この様に保持器が円周方向に回転した場合でも、これら各第一ポケットと内側、外側両係合溝7、8(図13、14、16)とは、ボール4を組み込む分だけ整合する。従って、上記②⑥部分の第一ポケットにボール4、4を組み込む事ができる。

【0028】次いで、残りの中ポケット①である、図2の④⑧部分の第一ポケット内に、やはり前述の図16に

示す様に、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。この際、内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを大きく折り曲げ方向に変位させる事に伴って、既に上記①⑤部分の第二ポケット内に組み込んだボール 4、4 が、上記④⑧部分の第一ポケットに近づく方向で、円周方向に変位する。そして、この変位の途中で、これら各ボール 4、4 の転動面と上記①⑤部分の第二ポケットの円周方向端部内側面とが当接する。これら両面同士が当接した後、更に上記内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを折り曲げると、上記各ボール 4、4 が保持器を円周方向に押し、この保持器を、図 2 で④⑧の第一ポケットに対応する破線矢印で示す様に、円周方向に回転させる。この際、既に上記②⑥部分の第一ポケット内に組み込んであるボール 4、4 が、上記④⑧部分の第一ポケットに対し遠近動する事はない。従って、上記②⑥部分に既に組み込んであるボール 4、4 に対して上記保持器は、円周方向に互い相対変位する。但し、上記②⑥部分の第一ポケットは円周方向に互る長さ寸法が大きいので、これら②⑥部分の第一ポケット内に組み込んだボール 4、4 がこれら各第一ポケットの円周方向端部内側面と当接する事はない。従って、上記保持器は、上記①⑤部分の第二ポケット内に組み込んだボール 4、4 により、図 2 の反時計方向に  $(\gamma_0 - \gamma_1)$  だけ回転する。この様に保持器が円周方向に回転した場合でも、これら各第一ポケットと内側、外側両係合溝 7、8 とは、ボール 4 を組み込める分だけ整合する。従って、上記④⑧部分の第一ポケットにボール 4、4 を組み込む事ができる。

【0029】最後に、残りの小ポケットである、図 2 の③⑦部分の第二ポケット内に、やはり前述の図 16 に示す様に、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。この際、内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを大きく折り曲げ方向に変位させる事に伴って、既に上記②④⑥⑧部分の第一ポケット内に組み込んだボール 4、4 が、上記③⑦部分の第二ポケットに近づく方向で、円周方向に変位する。但し、これら②④⑥⑧部分の第一ポケットは円周方向に互る長さ寸法が大きいので、これら②④⑥⑧部分の第一ポケット内に組み込んだボール 4、4 がこれら各第一ポケットの円周方向端部内側面と当接する事はない。又、既に①⑤部分の第二ポケットに組み込まれているボールは、これら両第二ポケットが上記中心軸同士の折り曲げ方向に対し直角方向に存在するので、殆ど円周方向に変位しない。従って、上記内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを十分に折り曲げて、上記③⑦部分の第二ポケット内にボール 4、4 を組み込める。尚、本例の構造を組み立てるべく、① (又は⑤) 部分の第一ポケット内に最初のボールを組み込む際に、円周方向に隣り合う第二ポケット内に同時にボールを組み込む事もできる。この様に、最初にボール 4、4 を 2 個組み込めば、内輪 2 及び外輪 3 に対する保持器の円周方向位置を規制して、続く残りのボール 4、4 の組み込み作業時に、この

保持器の円周方向に互る位置決めに気を使う必要がなくなる。

【0030】次に、図 4 に記載した、請求項 4 ~ 5 に対応する、本発明の実施の形態の第 2 例に就いて説明する。本例の場合には、それぞれ  $\gamma_T$  を  $\gamma_0$  として求められる 4 個の第一柱部と、それぞれ  $\gamma_T$  を  $(\gamma_0 + \gamma_1)$  として求められる 4 個の第二柱部とを、第一、第二両柱部を 2 本 1 組とすると共に第一柱部の組と第二柱部の組とを円周方向に互って交互に配置している。この様な第一、第二両柱部を設ける事により、ボールを円周方向に互って 1.5  $\gamma_0$  だけ変位可能に保持する第一ポケット (図 4 の②④⑥⑧) と、同じく  $\gamma_0$  だけ変位可能に保持する第二ポケット (図 4 の①⑤) と、同じく 2  $\gamma_1$  だけ変位可能に保持する第三ポケット (図 4 の③⑦) とを設けている。そして、上記各第一ポケット (②④⑥⑧) の両側にそれぞれ第二、第三ポケット (①⑤③⑦) が存在する状態に配置している。

【0031】この為に、円周方向に隣り合う 1 対のポケットの円周方向中心位置と上記保持器の中心軸とを結ぶ 2 本の直線同士の交差角度である、ポケットの分割ピッチ角を  $(\delta \pm \gamma_0 / 4)$  としている。そして、この分割ピッチ角が  $(\delta + \gamma_0 / 4)$  である場所を 2 箇所 1 組とすると共に  $(\delta - \gamma_0 / 4)$  である場所を 2 箇所 1 組として、 $(\delta + \gamma_1 / 2)$  である場所の組と  $(\delta - \gamma_0 / 4)$  である場所の組とを、円周方向に互って交互に配置している。

【0032】上述の様に構成する本例の場合には、先ず、円周方向 2 箇所位置に存在する、中ポケット②である、図 4 の①⑤部分の第二ポケット内に順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。次いで、円周方向 4 箇所位置に存在する、中ポケット①である第一ポケットのうち、図 4 の②⑥部分の第一ポケット内に、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。この際、内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを大きく ( $\theta$  分) 折り曲げ方向に変位させる事に伴って、既に上記①⑤部分の第二ポケット内に組み込んだボール 4、4 が、上記②⑥部分の第一ポケットに近づく方向で、円周方向に変位する。そして、保持器を、図 4 で②⑥の第一ポケットに対応する破線矢印で示す様に、円周方向に  $\gamma_0 / 2$  だけ回転させる。上記②⑥部分の第一ポケットは円周方向に互る長さ寸法が大きいので、この様に保持器が円周方向に回転した場合でも、これら各第一ポケットと内側、外側両係合溝 7、8 とが整合する為、上記②⑥部分の第一ポケットにボール 4、4 を組み込む事ができる。次いで、残りの中ポケット①である、図 4 の④⑧部分の第一ポケット内に、同様に、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。

【0033】最後に、小ポケットである、図 4 の③⑦部分の第三ポケット内に、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。この際、内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを大きく折り曲げ方向に変位させる事に伴って、既に上記

②④⑥⑧部分の第一ポケット内に組み込んだボール 4、4 が、上記③⑦部分の第三ポケットに近づく方向で、円周方向に変位する。但し、これら②④⑥⑧部分の第一ポケットは円周方向に互る長さ寸法が大きいので、これら②④⑥⑧部分の第一ポケット内に組み込んだボール 4、4 がこれら各第一ポケットの円周方向端部内側面と当接する事はない。又、既に①⑤部分の第二ポケットに組み込まれているボールは、これら両第二ポケットが上記中心軸同士の折り曲げ方向に対して直角方向に存在するので、殆ど円周方向に変位しない。従って、上記内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを十分に折り曲げて、上記③⑦部分の第三ポケット内にボール 4、4 を組み込める。

【0034】次に、図 5 に記載した、請求項 6～7 に対応する、本発明の実施の形態の第 3 例に就いて説明する。本例の場合には、それぞれ  $\gamma_1$  を  $\gamma_0$  として求められる柱角  $\gamma_P$  を有する 4 個の第一柱部と、それぞれ  $\gamma_1$  を  $(\gamma_0 + \gamma_1)$  として求められる 4 個の第二柱部とを、第一、第二両柱部を 2 本 1 組とすると共に、第一柱部の組と第二柱部の組とを円周方向に互って交互に配置している。この様な第一、第二両柱部を設ける事により、ボールを円周方向に互って  $|2(\gamma_0 - \gamma_1)|$  だけ変位可能に保持する 2 個の第一ポケット (図 5 の①⑤) と、同じく  $(\gamma_0 + \gamma_1)$  だけ変位可能に保持する 4 個の第二ポケット (図 5 の②④⑥⑧) と、同じく  $2\gamma_1$  だけ変位可能に保持する 2 個の第三ポケット (図 5 の③⑦) とを設けている。そして、上記各第二ポケット (②④⑥⑧) の両側にそれぞれ第一、第三ポケット (①⑤③⑦) が存在する状態に配置している。

【0035】この為に、円周方向に隣り合う 1 対のポケットの円周方向中心位置と上記保持器の中心軸とを結ぶ 2 本の直線同士の交差角度である、ポケットの分割ピッチ角を  $[\delta \pm |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  としている。そして、この分割ピッチ角が  $[\delta + |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  である場所を 2 箇所 1 組とすると共に  $[\delta - |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  である場所を 2 箇所 1 組として、 $[\delta + |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  である場所の組と  $[\delta - |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  である場所の組とを、円周方向に互って交互に配置している。

【0036】上述の様に構成する本例の場合には、先ず、円周方向 2 箇所位置に存在する、中ポケット①である、図 5 の①⑤部分の第一ポケット内に、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。次いで、円周方向 4 箇所位置に存在する、中ポケット②である第二ポケットのうち、図 5 の②⑥部分の第二ポケット内に、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。この際、内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを大きく ( $\theta_0$  分) 折り曲げ方向に変位させる事に伴って、既に上記①⑤部分の第一ポケット内に組み込んだボール 4、4 が、上記②⑥部分の第二ポケットに近づく方向で、円周方向に変位する。そして、保持器を、図 5 で②⑥の第二ポケットに対応する破線矢

印で示す様に、円周方向に  $\gamma_1$  だけ回転させる。上記②⑥部分の第二ポケットは円周方向に互る長さ寸法が大きいので、この様に保持器が円周方向に回転した場合でも、これら各第二ポケットと内側、外側両係合溝 7、8 とが整合する為、上記②⑥部分の第一ポケットにボール 4、4 を組み込む事ができる。次いで、残りの中ポケット①である、図 5 の④⑧部分の第二ポケット内に、同様にして、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。

【0037】最後に、小ポケットである、図 5 の③⑦部分の第三ポケット内に、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。この際、内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを大きく折り曲げ方向に変位させる事に伴って、既に上記②④⑥⑧部分の第二ポケット内に組み込んだボール 4、4 が、上記③⑦部分の第三ポケットに近づく方向で、円周方向に変位する。但し、これら②④⑥⑧部分の第二ポケットは円周方向に互る長さ寸法が大きいので、これら②④⑥⑧部分の第二ポケット内に組み込んだボール 4、4 がこれら各第二ポケットの円周方向端部内側面と当接する事はない。又、既に①⑤部分の第一ポケットに組み込まれているボールは、これら両第一ポケットが上記中心軸同士の折り曲げ方向に対して直角方向に存在するので、殆ど円周方向に変位しない。従って、上記内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを十分に折り曲げて、上記③⑦部分の第三ポケット内にボール 4、4 を組み込める。

【0038】次に、図 6 に記載した、請求項 8～9 に対応する、本発明の実施の形態の第 4 例に就いて説明する。本例の場合には、それぞれ  $\gamma_1$  を  $\gamma_0$  として求められる柱角  $\gamma_P$  を有する 2 個の第一柱部と、それぞれ  $\gamma_1$  を  $(\gamma_0 + \gamma_1)$  として求められる柱角  $\gamma_P$  を有する 6 個の第二柱部とを、第一柱部を円周方向に隣り合わせる状態で配置している。この様な第一、第二両柱部を設ける事により、ボール 4、4 を円周方向に互って  $2\gamma_0$  だけ変位可能に保持する 1 個の第一ポケット (図 6 の⑤部分) と、同じく  $|2(\gamma_0 - \gamma_1)|$  だけ変位可能に保持する 1 個の第二ポケット (図 6 の①部分) と、同じく  $(\gamma_0 + \gamma_1)$  だけ変位可能に保持する 4 個の第三ポケット (図 6 の②④⑥⑧部分) と、同じく  $2\gamma_1$  だけ変位可能に保持する 2 個の第四ポケット (図 6 の③⑦部分) とを設けている。そして、第一ポケット (⑤) と第二ポケット (①) とが直径方向反対側に存在し、第四ポケット (③⑦) が円周方向に関してこれら第一、第二ポケット (⑤、①) 同士のほぼ中央部に存在し、第三ポケット (②④⑥⑧) が円周方向に関して第四ポケット (③⑦) と第一ポケット (⑤) 又は第二ポケット (①) の間に存在する状態に配置している。

【0039】この為に、円周方向に隣り合う 1 対のポケットの円周方向中心位置と上記保持器の中心軸とを結ぶ 2 本の直線同士の交差角度である、ポケットの分割ピッチ角を  $[\delta \pm |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  としている。そして、この分割ピッチ角が  $[\delta + |(\gamma_0 - \gamma_1) /$

2 | ] である場所を 2 箇所 1 組とすると共に  $[\delta - |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  である場所を 2 箇所 1 組として、 $[\delta + |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  である場所の組と  $[\delta - |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  である場所の組とを、円周方向に互って交互に配置している。

【0040】上述の様に構成する本例の場合には、まず、直径方向反対側に存在する⑤部分の第一ポケット及び①部分の第二ポケット内に、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。次いで、円周方向 4 箇所位置に存在する、中ポケット②である第三ポケットのうち、図 6 の②⑥部分の第三ポケット内に、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。この際、内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを大きく ( $\theta_0$  分) 折り曲げ方向に変位させる事に伴って、既に上記①⑤部分の第一、第二ポケット内に組み込んだボール 4、4 が、上記②⑥部分の第一ポケットに近づく方向で、円周方向に変位する。そして、保持器を、図 6 で②⑥の第一ポケットに対応する破線矢印で示す様に、円周方向に  $\gamma_1$  だけ回転させる。上記②⑥部分の第三ポケットは円周方向に互る長さ寸法が大きいので、この様に保持器が円周方向に回転した場合でも、これら各第三ポケットと内側、外側両係合溝 7、8 とが整合する為、上記②⑥部分の第三ポケットにボール 4、4 を組み込む事ができる。次いで、残りの中ポケット②である、図 6 の④⑧部分の第三ポケット内に、同様にし、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。

【0041】最後に、小ポケットである、図 6 の③⑦部分の第四ポケット内に、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。この際、内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを大きく折り曲げ方向に変位させる事に伴って、既に上記②④⑥⑧部分の第三ポケット内に組み込んだボール 4、4 が、上記③⑦部分の第四ポケットに近づく方向で、円周方向に変位する。但し、これら②④⑥⑧部分の第三ポケットは円周方向に互る長さ寸法が大きいので、これら②④⑥⑧部分の第三ポケット内に組み込んだボール 4、4 がこれら各第三ポケットの円周方向端部内側面と当接する事はない。又、既に①⑤部分の第一、第二ポケットに組み込まれているボールは、これら両第一、第二ポケットが上記中心軸同士の折り曲げ方向に対して直角方向に存在するので、殆ど円周方向に変位しない。従って、上記内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを十分に折り曲げて、上記③⑦部分の第四ポケット内にボール 4、4 を組み込める。

【0042】次に、図 7 に記載した、請求項 10 に対応する、本発明の実施の形態の第 5 例に就いて説明する。本例の場合には、それぞれ  $\gamma_T$  を  $(\gamma_0 + \gamma_1)$  として求められる柱角  $\gamma_P$  を有する 8 個の柱部を、円周方向に互って不等間隔で配置している。この様な 8 個の柱部を不等間隔で設ける事により、ボールを円周方向に互って  $2\gamma_0$  だけ変位可能に保持する 2 個の第一ポケット (図 7 の①⑤部分) と、同じく  $(\gamma_0 + \gamma_1)$  だけ変位可能

に保持する 4 個の第二ポケット (図 7 の②④⑥⑧部分) と、同じく  $2\gamma_1$  だけ変位可能に保持する 2 個の第三ポケット (図 7 の③⑦部分) とを設けている。そして、2 個の第一ポケット (①⑤) を保持器の直径方向反対位置に設け、2 個の第三ポケット (③⑦) を上記第一ポケット (①⑤) 同士のほぼ中央位置に設け、円周方向に関して第一、第三ポケット (①⑤③⑦) 同士の間に上記 4 個の第二ポケット (②④⑥⑧) を設ける状態に配置している。

10 【0043】この為、円周方向に隣り合う 1 対のポケットの円周方向中心位置と上記保持器の中心軸とを結ぶ 2 本の直線同士の交差角度である、ポケットの分割ピッチ角を  $[\delta \pm |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  としている。そして、この分割ピッチ角が  $[\delta + |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  である場所を 2 箇所 1 組とすると共に  $[\delta - |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  である場所を 2 箇所 1 組として、 $[\delta + |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  である場所の組と  $[\delta - |(\gamma_0 - \gamma_1) / 2|]$  である場所の組とを、円周方向に互って交互に配置している。

20 【0044】上述の様に構成する本例の場合には、まず、直径方向反対側に存在する 2 個の第一ポケット①⑤部分に、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。次いで、円周方向 4 箇所位置に存在する、中ポケット①である第二ポケットのうち、図 7 の②⑥部分の第二ポケット内に、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。この際、内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを大きく折り曲げ方向に変位させる事に伴って、既に上記①⑤部分の第一ポケット内に組み込んだボール 4、4 が、上記②⑥部分の第二ポケットに近づく方向で、円周方向に変位する。但し、上記①⑤部分に存在する第一ポケット及び上記②⑥部分に存在する第二ポケットの長さ寸法は或る程度大きいので、上記折り曲げ方向への変位に拘らず、保持器が円周方向に回転する事はなく、又、上記②⑥部分の各第二ポケットと内側、外側両係合溝 7、8 とが整合する。この為、上記②⑥部分の第二ポケットにボール 4、4 を組み込む事ができる。次いで、残りの中ポケット①である、図 7 の④⑧部分の第二ポケット内に、同様にして、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。

30 【0045】最後に、小ポケットである、図 7 の③⑦部分の第三ポケット内に、順次ボール 4、4 を 1 個ずつ組み込む。この際、内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを大きく折り曲げ方向に変位させる事に伴って、既に上記②④⑥⑧部分の第二ポケット内に組み込んだボール 4、4 が、上記③⑦部分の第三ポケットに近づく方向で、円周方向に変位する。但し、これら②④⑥⑧部分の第二ポケットは円周方向に互る長さ寸法が大きいので、これら②④⑥⑧部分の第二ポケット内に組み込んだボール 4、4 がこれら各第二ポケットの円周方向端部内側面と当接する事はない。又、既に①⑤部分の第一ポケットに組み込まれているボール 4、4 は、これら両第一ポケットが

上記中心軸同士の折り曲げ方向に対して直角方向に存在するので、殆ど円周方向に変位しない。従って、上記内輪 2 の中心軸と外輪 3 の中心軸とを十分に折り曲げて、上記③⑦部分の第三ポケット内にボール 4、4 を組み込める。

【0046】尚、図 2、4、5、6 に示した、本発明の実施の形態の第 1 ～ 4 例の説明から明らかな通り、①部分（又は⑤部分）のポケット内に保持したボール 4、4 により円周方向に押される事に伴う、各図に破線矢印で示した保持器の旋回角の大きさは、隣接する②⑧部分（又は④⑥部分）の  $\delta$  ( $45^\circ$ ) 毎の溝分割ピッチ線までのポケット長さ（角度）と同じになっている。言い換えれば、 $\delta$  毎の溝分割ピッチ線内に含まれる 1 対のポケットの長さ（角度）の和は  $\gamma_0$  になる。従って、この溝分割ピッチ線内に納まる 1 対のポケットの長さ（ポケット内でのボール 4、4 の変位角）に関して、①部分（又は⑤部分）のポケットの長さが  $\gamma_1$  から  $(\gamma_0 - \gamma_1)$  まで変化し、この変化に対応して隣接する②⑧部分（又は④⑥部分）のポケットの長さが  $(\gamma_0 - \gamma_1)$  から  $\gamma_1$  まで変化しても、上記 1 対のポケットに挟まれる柱角  $\gamma_P$  は等しくなる。即ち、図 2、4、5、6 に示した例では、それぞれ特定の区分で 1 対のポケットの長さを規定しているが、これら両ポケットの長さの関係（和を  $\gamma_0$  とする）が維持されるのであれば、これら両ポケットの長さを、それぞれ  $\gamma_1 \sim (\gamma_0 - \gamma_1)$  の範囲で自由に設定できる。

#### 【0047】

【発明の効果】本発明の等速ジョイントは、以上に述べた通り構成され作用するので、回転力伝達用のボールの数を 8 個以上とする事により外径を小さくできる構造で、しかもこれら各ボールを保持する為の保持器の剛性を高めてこの保持器の耐久性向上を図れる。従って、第四世代のハブユニットと呼ばれる、等速ジョイントを一体的に組み込んだ車輪用転がり軸受ユニットの小型・軽量化を、十分な耐久性を確保しつつ実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】それぞれが請求項 2 ～ 6 のうちの何れかに対応する本発明の実施の形態の第 1 ～ 5 例と、従来構造とを比較した表並びに模式図。

【図 2】本発明の実施の形態の第 1 例に組み込む保持器の模式図。

【図 3】図 2 の上部に相当する保持器の拡大断面図。

【図 4】本発明の実施の形態の第 2 例に組み込む保持器の模式図。

【図 5】同第 3 例を示す模式図。

【図 6】同第 4 例を示す模式図。

【図 7】同第 5 例を示す模式図。

【図 8】従来の等速ジョイントの第 1 例を、ジョイント角を付与した状態で示す断面図。

【図 9】同じくジョイント角を付与しない状態で示す、

図 8 の A-A 断面に相当する図。

【図 10】保持器の一部を外周側から見た図。

【図 11】内側、外側両係合溝の底面の位置関係を示す模式図。

【図 12】等速ジョイントを一体的に組み込んだ車輪用転がり軸受ユニットの 1 例を示す断面図。

【図 13】従来の等速ジョイントの第 2 例を、ジョイント角を付与しない状態で示す断面図。

【図 14】図 13 の B-B 断面図。

10 【図 15】従来構造の第 2 例に組み込む保持器の断面図。

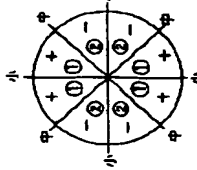
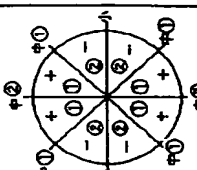
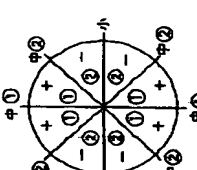
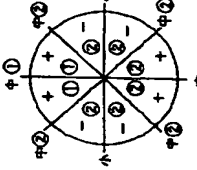
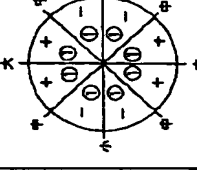
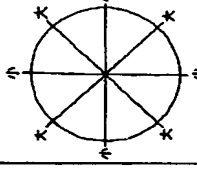
【図 16】保持器にボールを組み込むべく、内輪と外輪とを所定方向に変位させた状態を示す断面図。

【図 17】従来構造の第 2 例に組み込む保持器の模式図。

#### 【符号の説明】

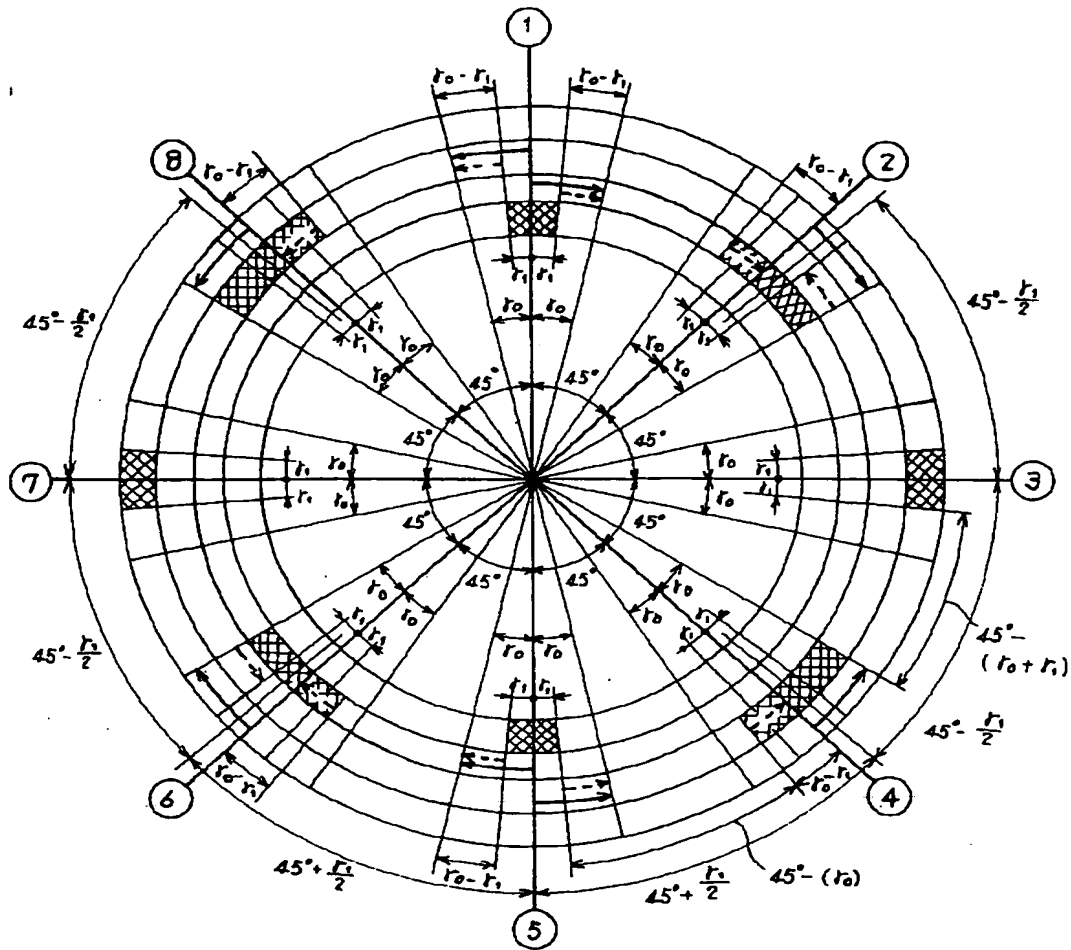
- |    |              |           |
|----|--------------|-----------|
|    | 1、1 a、1 b    | 等速ジョイント   |
|    | 2            | 内輪        |
|    | 2 a          | 外周面       |
|    | 3、3 A        | 外輪        |
|    | 3 a          | 内周面       |
|    | 4            | ボール       |
|    | 5            | 軸         |
|    | 6            | 軸         |
|    | 7            | 内側係合溝     |
|    | 7 a          | 底面        |
|    | 8            | 外側係合溝     |
|    | 8 a          | 底面        |
|    | 9、9 a        | 保持器       |
| 30 | 10、10 a、10 b | ポケット      |
|    | 11           | 外輪        |
|    | 12           | 第一の取付フランジ |
|    | 13           | 外輪軌道      |
|    | 14           | 第一の内輪部材   |
|    | 15           | 第二の内輪部材   |
|    | 16           | ハブ        |
|    | 17           | 第二の取付フランジ |
|    | 18           | 第一の内輪軌道   |
|    | 19           | 円筒部       |
| 40 | 20           | 第二の内輪軌道   |
|    | 21           | 転動体       |
|    | 22           | 係止溝       |
|    | 23           | 係止溝       |
|    | 24           | 止め輪       |
|    | 25           | 段部        |
|    | 26           | 溶接        |
|    | 27 a、27 b    | カバー       |
|    | 28 a、28 b    | シールリング    |
|    | 29           | 隔板部       |
| 50 | 30           | 柱部        |

【図1】

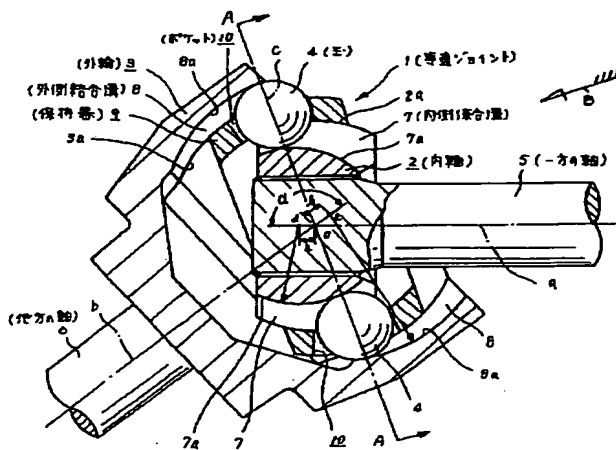
	請求項3 (図2)	請求項5 (図4)	請求項7 (図5)	請求項9 (図6)	請求項10 (図7)	特開平9- 177814号
大ポケット				$2\gamma_0$	$2\gamma_0$	$2\gamma_0$
中ポケット①	$2\gamma_0 - \gamma_1$	$4^*$	$2(\gamma_0 - \gamma_1)$	$1^*$	$2^*$	$4^*$
中ポケット②				$2(\gamma_0 - \gamma_1)$	$\gamma_0 + \gamma_1$	
ト長さ		$\gamma_0$	$2^*$	$\gamma_0 + \gamma_1$		
(変位	$2\gamma_1$	$2\gamma_1$	$2\gamma_1$	$2\gamma_1$	$2\gamma_1$	$2\gamma_1$
角)	2	3	3	4	3	2
種類						
柱部長さ	$\gamma_0$	$4^*$	$4^*$	$\gamma_0$	$\gamma_0 + \gamma_1$	$8^*$
①						
②	$\gamma_0 + \gamma_1$	$4^*$	$\gamma_0 + \gamma_1$	$\gamma_0 + \gamma_1$		
$\gamma_1$						
種類	2	2	2	2	1	1
ポケット分割	$+\frac{\gamma_1}{2}$	$4^*$	$4^* + (\frac{\gamma_0 - \gamma_1}{2})$	$4^* + (\frac{\gamma_0 - \gamma_1}{2})$	$4^* + (\frac{\gamma_0 - \gamma_1}{2})$	0
①						
ピッチ	$-\frac{\gamma_1}{2}$	$4^*$	$4^* - (\frac{\gamma_0 - \gamma_1}{2})$	$4^* - (\frac{\gamma_0 - \gamma_1}{2})$	$4^* - (\frac{\gamma_0 - \gamma_1}{2})$	
②						
$\delta$ の補正角	不 等 配	不 等 配	不 等 配	不 等 配	不 等 配	等 配
小ポケット配置	$90^\circ$	$180^\circ$	$180^\circ$	$180^\circ$	$180^\circ$	$90^\circ$ 又は $180^\circ$ 配置
組立時の保持器の旋回	有	有	有	有	無	無
ボール組立順、規制	規制有り	—	—	—	—	①大ポケット ②小ポケット
ポケット (大、中①、 中②、小)						
柱部長さ (①、②)						
ポケット分割ピッチ (+, -) の配置						



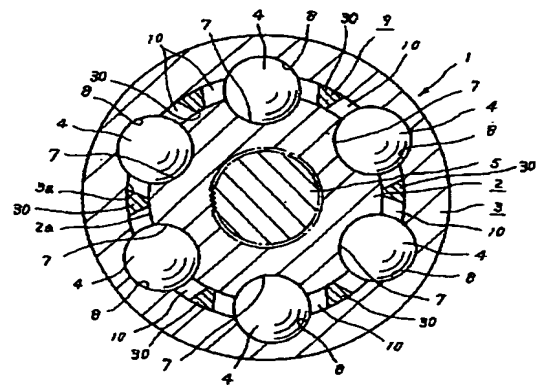
【図2】



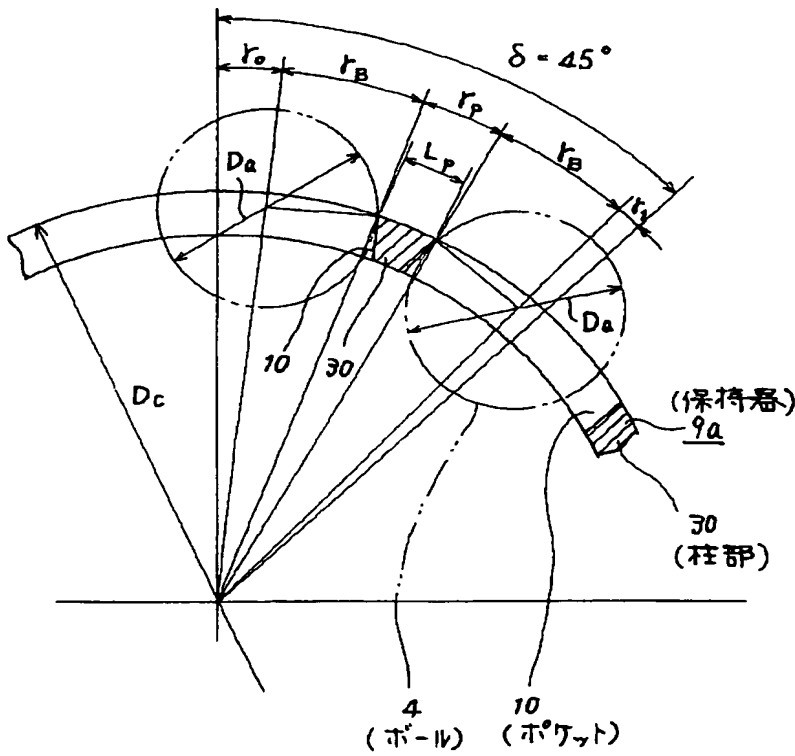
【図8】



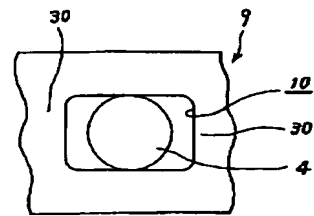
【図9】



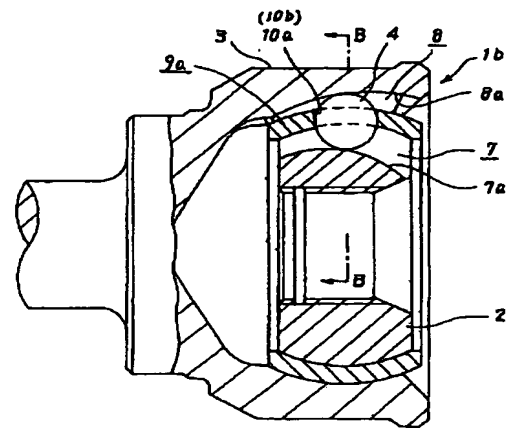
【図 3】



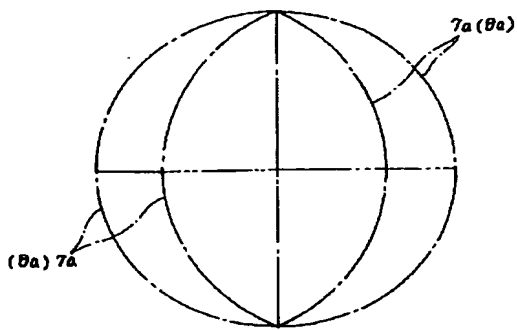
【図 10】



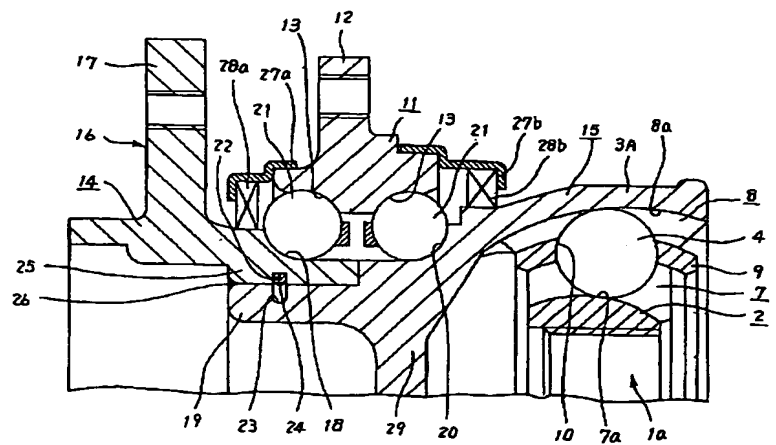
【図 13】



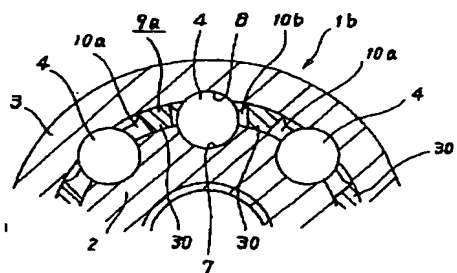
【図 11】



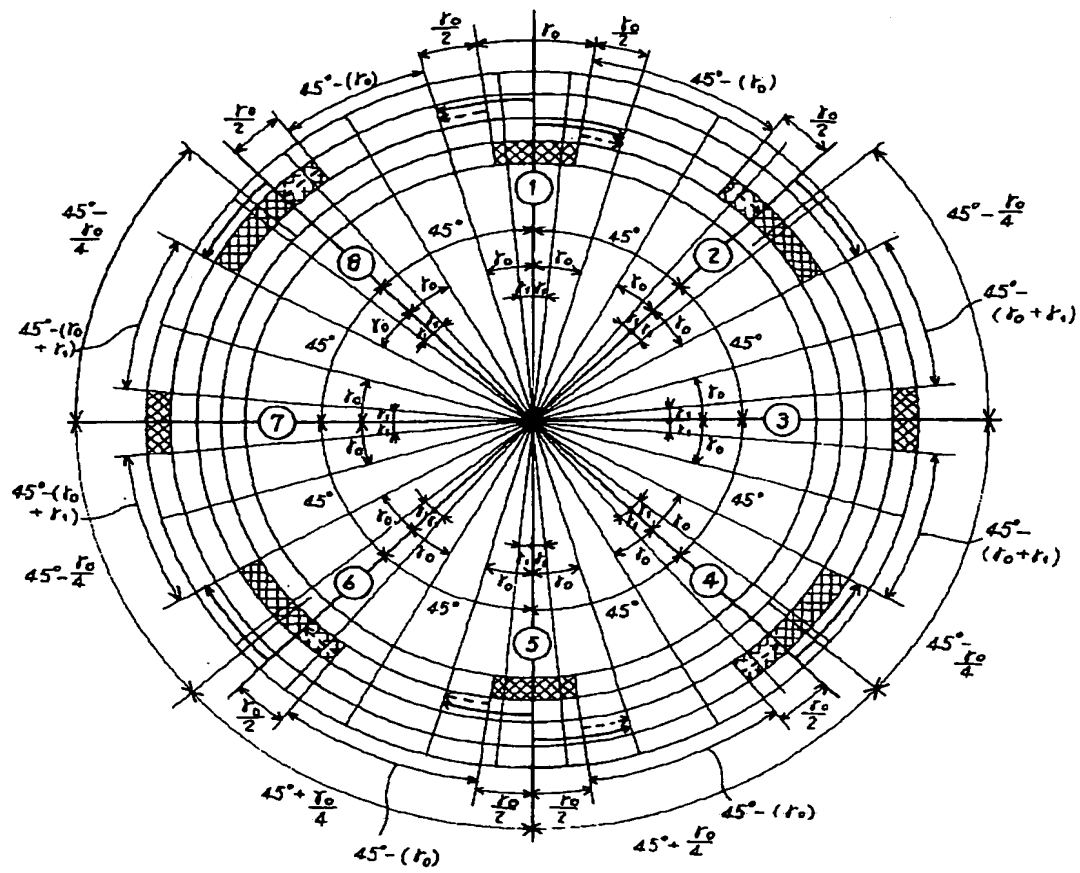
【図 12】



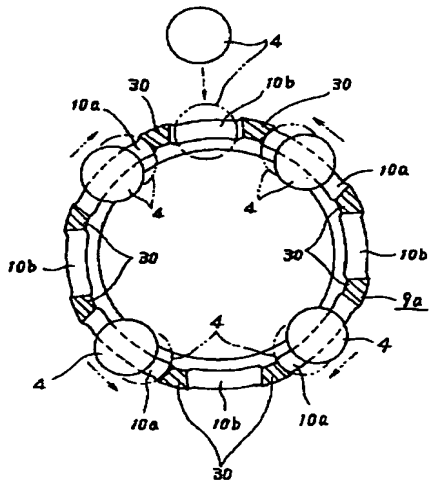
【図 14】



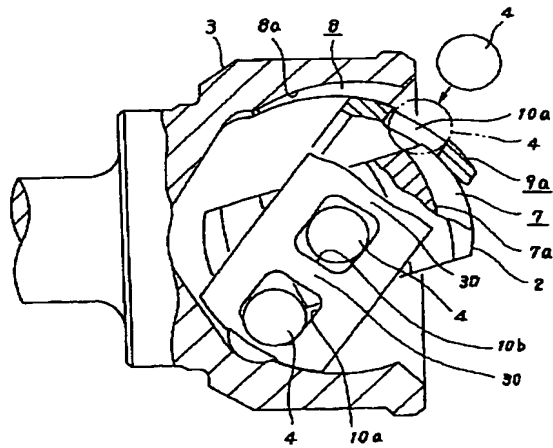
【図 4】



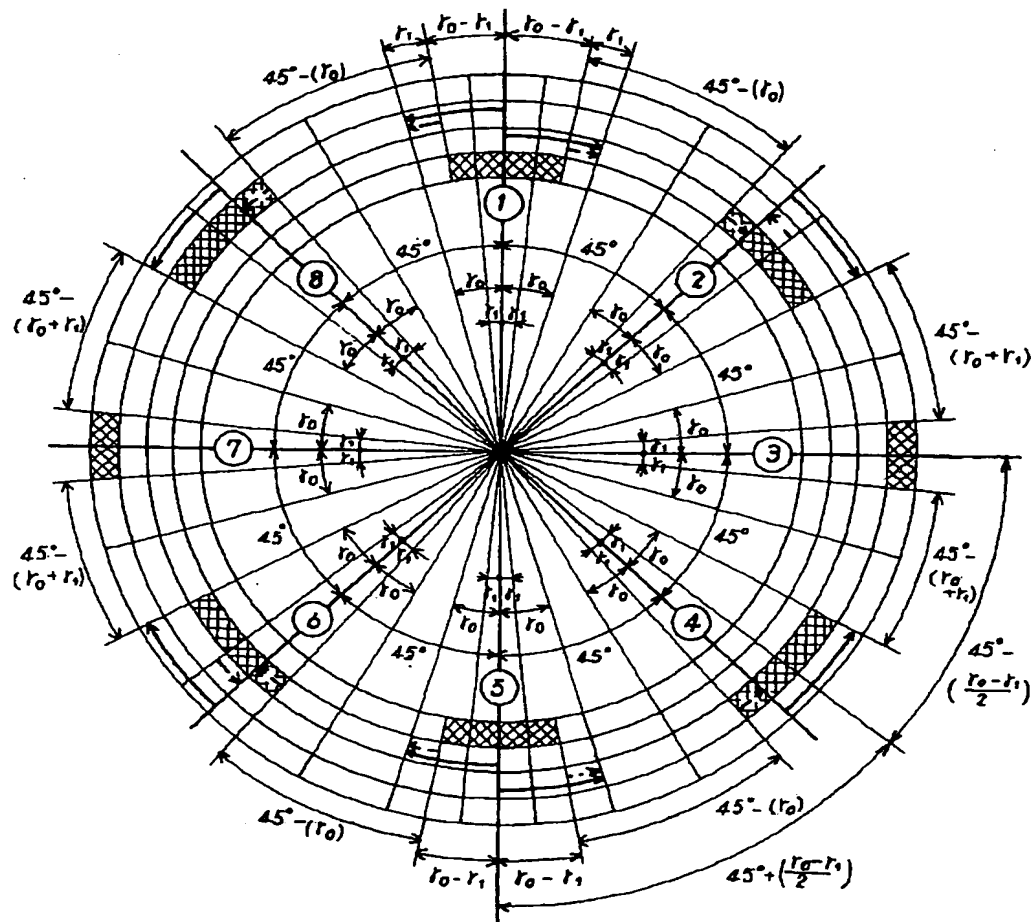
【図 15】



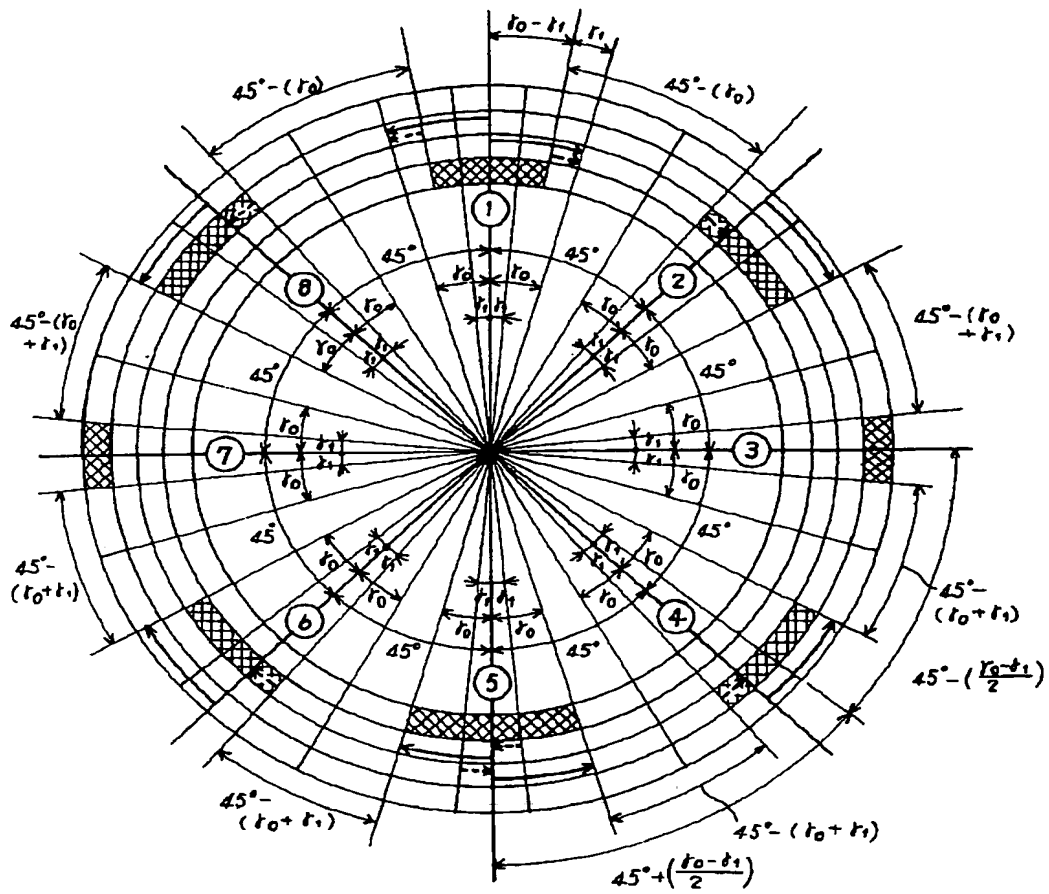
【図 16】



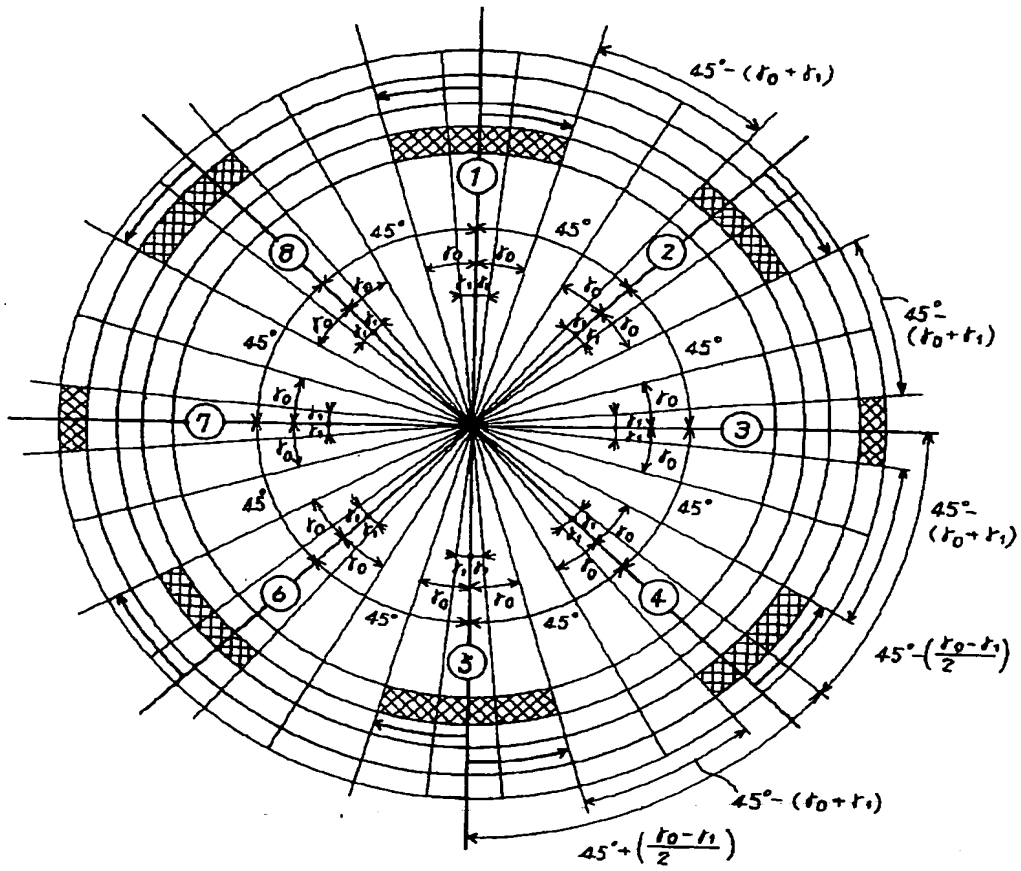
【図5】



【図 6】



【図 7】



【図17】

